

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт управления бизнес-процессами и экономики
Кафедра: «Экономика и организация предприятий энергетического и
транспортного комплексов»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е. В. Кашина
« ____ » _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

38.03.01.02.09 – «Экономика предприятий и организаций (энергетика)»

**Разработка рекомендаций по снижению затрат на проведение
ремонтных работ на примере ПАО «ФСК ЕЭС»**

Пояснительная записка

Руководитель	_____	доцент, канд. экон. наук	Т. И. Поликарпова
	подпись, дата		
Выпускник	_____		П. С. Золотарева
	подпись, дата		
Нормоконтролер	_____		Т. М. Руденко
	подпись, дата		

Красноярск 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Теоретические основы организации ремонтов в энергетике.....	6
1.1 Тенденции обновления основных фондов в России.....	6
1.2 Анализ технического состояния энергетических объектов в России....	14
1.3 Организация и планирование технического обслуживания и ремонта оборудования в энергетике	24
2 Анализ и оценка затрат на проведение ремонтных работ в ПАО «ФСК ЕЭС»	38
2.1 Характеристика ПАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы».....	38
2.2 Особенности организации проведения ремонтов на предприятии	46
2.3 Анализ затрат на ремонты	53
3 Разработка рекомендаций по снижению затрат на ремонты.....	58
3.1 Направления возможной оптимизации затрат компании	58
3.2 Оценка мероприятий, направленных на оптимизацию ремонтных затрат.....	60
Заключение	62
Список использованных источников	65

ВВЕДЕНИЕ

Энергетика – область хозяйственно–экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования, распределения и использования энергетических ресурсов всех видов. Её целью является обеспечение производства энергии путём преобразования первичной, природной энергии во вторичную, например, в электрическую или тепловую энергию. При этом производство энергии чаще всего происходит в несколько стадий:

- получение и концентрация энергетических ресурсов, примером может послужить добыча, переработка и обогащение ядерного топлива;
- передача ресурсов к энергетическим установкам, например доставка мазута на тепловую электростанцию;
- преобразование с помощью электростанций первичной энергии во вторичную, например химической энергии угля в электрическую и тепловую энергию;
- передача вторичной энергии потребителям, например по линиям электропередачи.

Энергетика является основой развития производственных сил в любом государстве. Энергетика обеспечивает бесперебойную работу промышленности, сельского хозяйства, транспорта, коммунальных хозяйств. Стабильное развитие экономики невозможно без постоянно развивающейся энергетики.

Энергетическое оборудование подвергается физическому и моральному износу, вследствие чего оно перестает соответствовать предъявляемым к нему требованиям и выполнять заданные функции. Средством устранения физического износа является ремонт или замена детали или узла, а средством устранения морального износа – реконструкция, модернизация, замена оборудования на более совершенное.

Модернизация электрооборудования способствует увеличению сроков службы действующего оборудования. Затраты на устранение морального износа посредством модернизации будут заметно ниже затрат на его замену, нередко при достижении того же эффекта. Комплексная модернизация оборудования электросетевого объекта позволяет получить практически новую станцию, при этом затраты в несколько раз меньше, чем это потребовалось бы при полном обновлении оборудования, поскольку при модернизации большая часть узлов и деталей остаются прежними.

Современное энергетическое оборудование имеет достаточно высокие расчетные показатели надежности. Однако в процессе эксплуатации под воздействием различных факторов, условий и режимов работы исходное состояние оборудования непрерывно ухудшается, снижается эксплуатационная надежность и увеличивается опасность возникновения отказов. Надежность электрооборудования зависит не только от качества изготовления, но и от научно обоснованной эксплуатации, правильного технического обслуживания и своевременного ремонта. В основе процесса эксплуатации электрооборудования лежат последовательные во времени смены состояний работы, резерва, ремонта, технического обслуживания, хранения и т. п.

В настоящее время в энергетике для поддержания оборудования в работоспособном состоянии, восстановления его наиболее важных характеристик, улучшения эксплуатационных качеств и повышения экономической эффективности его использования достигаются в основном за счет применения системы планово-предупредительного (ППР). Данный вид ремонта оборудования электростанций, подстанций, электрических и тепловых сетей представляет собой комплекс работ, включающий осмотр, проверки и испытания оборудования, ремонт и замену отдельных узлов и деталей, в результате которого значения технических и экономических показателей оборудования становятся близкими к проектным, что обеспечивает длительную надежную и экономичную работу оборудования.

Основной принцип ППР – ремонт оборудования до начала его интенсивного износа и соответственно предупреждение аварий, а не ликвидация ее последствий. ППР позволяет осуществить предварительную подготовку ремонтных работ, выполнять их в минимальные сроки, повышает качество ремонта и в конечном итоге увеличивает надежность энергоснабжения потребителей. Система ППР предназначена для обеспечения надежности энергетического оборудования в условиях жесткого централизованного планирования и управления, стабильной загрузки генерирующих мощностей при минимальном их резерве.

Ремонт электрических сетей выполняется хозяйственным и подрядным способами. При хозяйственном способе все ремонтное обслуживание осуществляется силами и средствами самих станций. В случае хозяйственного способа может быть использована цеховая форма (децентрализованная форма) ремонтного обслуживания, а также смешанная, когда часть ремонтов выполняется соответствующими цехами, а часть – общим персоналом.

При подрядном способе основная часть работ выполняется централизованно, но уже не своими силами, а силами специализированной организации. Производятся ремонты оборудования по договорам с предприятиями.

Целью настоящего дипломного проекта является разработка путей оптимизации ремонтных работ энергопредприятий на примере ПАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы».

Для реализации поставленной цели решены следующие задачи:

- анализ технического состояния энергообъектов в России;
- исследование законодательной базы проведения ремонтных работ;
- анализ и оценка затрат на проведение ремонтных работ ПАО «ФСК ЕЭС»;
- оценка проведения ремонтных работ по способам их проведения;
- оценка мероприятий по снижению ремонтных затрат.

1 Теоретические основы организации ремонтов в энергетике

1.1 Тенденции обновления основных фондов в России

Эффективность функционирования экономики в значительной степени определяется состоянием ее основных средств, которое характеризует производственные возможности отраслей экономики, определяет темпы и масштабы ее развития. От качественного состава, возрастной структуры, величины, эффективности процесса обновления и использования основных средств во многом зависят объемы производства, развитие производительных сил отрасли, ее финансово-экономические результаты деятельности, а также формирование важнейших народнохозяйственных пропорций.

Электроэнергетика – это основа функционирования современной экономики, в значительной степени определяющая конкурентоспособность отечественного производства. Эффективность функционирования отрасли связана с состоянием и уровнем развития основных средств в целом предприятий электроэнергетики. Надежность, экономичность и экологичность энергоснабжения национального хозяйства страны напрямую зависит от состояния основных фондов энергокомпаний [1].

Электропотребление в России носит в большей степени индустриальный характер, доля промышленности на протяжении десятилетий продолжает составлять более 50 %, поэтому динамика электропотребления напрямую зависит от динамики промышленного производства. Необходимо также отметить, что более 32 % приходится на энергоемкую тяжелую промышленность [2].

В то же время энергоемкость ВВП развитых стран в 2-3 раза ниже, чем в России (Россия 49, Канада 28, Финляндия 26, США 22, Швеция 21, Япония 16, Германия 16) [3]. Объем финансовых ресурсов, необходимый для модернизации всего энергокомплекса страны, составляет 28 658 762 482 тыс. рублей. В результате освоения этих средств ожидается, что уже к 2020 году программой «Энергоэффективность и развитие энергетики» за счет

структурных, продуктовых и ценовых изменений, а также автономного технического прогресса в российской экономике удастся значительно снизить энергоемкость ВВП [4].

Энергоемкость экономики в России снижается крайне медленно. Основной причиной отрицательных показателей ТЭК России является высокая степень износа основного оборудования, введенного в эксплуатацию еще в советский период. Для решения данной проблемы реализуется система возмещения затрат на строительство объектов посредством повышенной ставки на мощность. Однако есть и еще один не охваченный государственным регулированием способ обновления основных производственных фондов – строительство объектов возобновляемой энергетики. Проблемы будущего развития электроэнергетики связаны также и с отсутствием необходимых инвестиций для масштабного и своевременного обновления фондов. Следствием этого является понижение качества и надежности энергоснабжения потребителей [5]. Генеральная схема развития электроэнергетики до 2030 года предусматривает широкомасштабную модернизацию российской электроэнергетики и перевод ее на новый технологический уровень на базе разработки и внедрения новых ключевых энергетических технологий [6].

Освоение новых технологий позволит перейти к масштабному выводу из эксплуатации морально устаревшего и физически изношенного оборудования, объемы которого за последние годы постоянно нарастали. В первоочередном порядке согласно программе «Энергоэффективность и развитие энергетики» подлежат демонтажу низкоэкономичные конденсационные паросиловые блоки на газе с заменой их на высокоэкономичные ПГУ (парогазовые установки). К 2030 году должно быть демонтировано не менее 50% всех находящихся в работе конденсационных паросиловых установок [7].

Одним из способов обновления энергетических фондов стали ДПМ – договоры о предоставлении мощности – система возмещения затрат на

строительство объектов посредством повышенной ставки на мощность. ДПМ заключаются поставщиками в отношении генерирующих объектов, перечисленных в утвержденном Правительством Российской Федерации перечне [8]. Заключая договор о предоставлении мощности, поставщик принимает на себя обязательства по строительству и вводу в эксплуатацию новых генерирующих объектов. В свою очередь, им гарантируется возмещение затрат на строительство генерирующих объектов через повышенную стоимость мощности. Обязательства по покупке мощности, поставляемой по ДПМ, распределяются исходя из фактического собственного максимума потребления потребителя между всеми потребителями соответствующей ценовой зоны [9].

Акцентируя внимание на электросетевом хозяйстве, необходимо отметить, что в число ключевых задач государственной политики в данной сфере входят создание экономических методов стимулирования эффективности сетевых компаний, обеспечение условий для стабилизации тарифов, а также привлечение частного капитала в комплекс в объеме, достаточном для модернизации и реконструкции электросетей для обеспечения надежности электроснабжения [10].

На сегодняшний день Стратегия развития распределительного электросетевого комплекса РФ 2013 года не реализована. Полностью выполненной можно считать только одну из ее задач – создание крупных и сопоставимых по размерам операционных МРСК, преследовавшее цели по максимизации ответственности менеджеров за результаты работы и обеспечению условий для принятия регуляторных решений на основе сравнительного анализа. Две другие ключевые задачи стратегии выполнены лишь частично: еще не все регионы перешли на RAB-регулирование, не реализован в полном объеме сбор информации о надежности и качестве предоставляемых услуг, не обеспечена финансовая ответственность компаний за ненадлежащий уровень надежности и качества [11].

Вместе с тем динамика развития отрасли и всей экономики привели к возникновению дополнительных вызовов. Тариф на электроэнергию в России практически исчерпал потенциал роста. Стоимость электроэнергии, получаемой из единой энергосистемы, для многих промышленных потребителей приближается к стоимости энергоснабжения от собственных генерирующих мощностей (включая стоимость их строительства). При этом продолжающееся старение основных фондов отрасли приводит к необходимости значительного увеличения объемов инвестирования в ближайшие годы даже для удержания уже достигнутых показателей качества и надежности [12].

Помимо задач, поставленных в Стратегии развития распределительного электросетевого комплекса 2013 г., перед ЭСК стоят следующие стратегические приоритеты на долгосрочную перспективу:

- надежность;
- качество обслуживания потребителей;
- развитие инфраструктуры для поддержания роста экономики РФ;
- конкурентоспособные тарифы на электроэнергию для развития промышленности;
- развитие научного и инновационного потенциала электросетевого комплекса, в том числе с целью стимулирования развития смежных отраслей;
- адекватный возврат на капитал для инвесторов.

Один из основных трендов развития энергетической отрасли, определяющий ход развития электрических сетей в России – умеренный рост спроса на электроэнергию (до 2% в год). Такие темпы обусловлены постепенным повышением энергоэффективности: согласно прогнозам, энергоемкость российской экономики (определяемая на базе ВВП) к 2030 г. должна снизиться более чем на 30% [13].

В течение ближайших 10–15 лет в целях развития электросетевого комплекса России предстоит внедрять технологии, которые уже используются в развитых странах. В частности, предстоит внедрять

технологии «умных» сетей, позволяющих повысить пропускную способность и стабильность сети, сократить потери и издержки на технический и коммерческий учет у потребителя [14].

Наряду со снижением потребления электроэнергии в сельских местностях многих регионов, происходит его значительный рост в крупных городах; внутри городов снижение потребления в промышленных зонах коррелирует с его ростом в районах, где строится офисная и коммерческая недвижимость или жилье. Изменение географии спроса создает три проблемы: 1) потребность в поддержании недозагруженных сетей; 2) потребность в новых инвестициях в сети на новых площадках; 3) повышение тарифа, вызываемое необходимостью новых инвестиций в ситуации отсутствия роста спроса в целом [15].

Однако, в смещении спроса заложен потенциал снижения общих издержек как на локальном, так и на межрегиональном уровне. На локальном уровне – это расшивка узких мест в регионе или городе, где сегодня вынужденно поддерживается высокочрезвычайная генерация (закольцовывание магистральных сетей вокруг города, новые точки электроснабжения). На межрегиональном уровне – это инфраструктура, объединяющая зоны со спросом разного временного профиля или разной цены, где сальдо–переток становится экономически выгодным (например, ЛЭП по направлению Сибирь – Урал) [16].

Со времен Советского Союза в обновление основных фондов практически во всех областях экономики инвестировали по минимуму. Особенно остро стоит проблема износа основных фондов электросетевого комплекса России, так как она грозит возможными техногенными последствиями. Так или иначе, старение инфраструктуры электроснабжения может привести к катастрофическим последствиям [17].

В основном положении проекта энергетической стратегии до 2035 года, опубликованном Минэнерго, сказано, что основным внутренним вызовом ТЭК России является необходимость его глубокой и всесторонней

модернизации и преодоления износа инфраструктуры [18].

Основным собственником распределительных и магистральных сетей в России с 2013 года является компания «Россети». Компания управляет 2,34 млн километров линий электропередачи, 502 тыс. подстанций трансформаторной мощностью более 781 тыс. МВА. Компания имеет долгосрочную инвестиционную программу, которая сформирована в соответствии с утвержденными Министерством энергетики Российской Федерации инвестиционными программами ДЗО/ВЗО ПАО «Россети» согласно требованиям постановления Правительства Российской Федерации от 01.12.2009 № 977 [19]. В таблице 3 представлены данные о долгосрочной инвестиционной программе компании на 2016 – 2020 годы.

Таблица 1 – Финансирование в электросетевой комплекс 2018–2020 годы

Показатели в миллионах рублей с НДС

Направление инвестиций	2016	2017	2018	2019	2020	2016 – 2020
Распределительный комплекс	142 196	155 612	148 532	148 466	100 132	694 938
Магистральный комплекс	99 000	98 100	91 500	89 700	92 816	471 116
ВЗО ПАО "Россети"	563	438	376	363	10	1 750
Итого по ПАО "Россети" с ВЗО	241 759	254 150	240 408	238 528	192 959	1 167 804

Анализируя данные таблицы 1, можно сделать вывод о сокращении объема инвестиций после 2017 года.

Таблица 2 – Ввод в основные фонды электросетевого комплекса 2018–2020 годы

Показатели в миллионах рублей

Направление ввода в ОФ	2016	2017	2018	2019	2020	2016 – 2020
Распределительный комплекс	127 584	146 856	129 765	134 254	88 099	626 557
Магистральный комплекс	112 628	97 557	123 647	93 300	115 270	542 402

Продолжение таблицы 2

Направление ввода в ОФ	2016	2017	2018	2019	2020	2016 – 2020
ВЗО ПАО "Россети"	508	356	344	308	9	1 525
Итого по ПАО "Россети" с ВЗО	240 720	244 769	253 756	227 862	203 378	1 170 484

В таблице 2 заметны небольшие изменения сумм ввода в ОФ в 2016 – 2019 годах, а в 2020 – резкое уменьшение.

Таблица 3 – Ввод в основные фонды электросетевого комплекса 2018-2020 годы

Показатели в километрах

Направления ввода в ОФ	2016	2017	2018	2019	2020	2016-2020
Распределительный комплекс	18 551	17 353	17 084	17 406	16 338	86 732
Магистральный комплекс	1 243	1 178	3 435	2 633	3 292	11 781
ВЗО ПАО "Россети"	33	29	34	30	0	127
Итого по ПАО "Россети" с ВЗО	19 826	18 560	20 553	20 070	19 630	98 640

По таблице 3 можно сделать вывод о примерном сохранении сумм ввода в ОФ на протяжении всего периода.

Таблица 4 – Ввод в основные фонды электросетевого комплекса 2018–2020 годы

Показатели в МВА

Направления ввода в ОФ	2016	2017	2018	2019	2020	2016 –2020
Распределительный комплекс	9 664	10 598	9 086	7 891	4 393	41 633
Магистральный комплекс	10 209	11 253	8 543	7 790	6 543	44 338
ВЗО ПАО "Россети"	30	15	15	16	6	82
Итого по ПАО "Россети" с ВЗО	19 903	21 866	17 645	15 698	10 942	86 053

Отслеживается тенденция плавного снижения вводимой в основные фонды мощности после 2017 года.

Финансирование инвестиционной программы на период 2016-2020 годы запланировано в объеме 1 168 млрд руб. с НДС, ввод в основные фонды – 1 170 млрд руб. без НДС. Ввод трансформаторной мощности и линий электропередачи составляет 86,1 тыс. МВА и 98,6 тыс. км соответственно [20].

Основными критериями включения проектов в инвестиционную программу являются:

- ликвидация аварий;
- объекты РВР, ОЗП, учет предписаний ОИВ;
- технологическое присоединение льготной категории потребителей, реализация СВМ по ДПМ;
- повышение надежности электросетевого комплекса;
- объекты с высокой степенью готовности;
- обновление изношенного оборудования;
- определение объемов оказанной услуги по передаче электроэнергии;
- технологическое присоединение потребителей.

Основным источником финансирования сводной инвестиционной программы на период 2016–2020 годы являются собственные средства (амортизация и прибыль) – 64%; привлеченные средства составляют 15%, плата за технологическое присоединение – 9%, бюджетное финансирование и средства допэмиссии акций – 2%, прочие источники – 10 %. [21]

В инвестиционной программе на период 2016-2020 годы 25% средств направляется на осуществление технологического присоединения потребителей, 46% – на ремонт и модернизацию основных фондов, 29% на развитие электрической сети. Наибольшая доля инвестиций направлена именно на ремонт и модернизацию ОФ с целью поддержания их в

работоспособном состоянии, так как основные фонды на предприятии в процессе их эксплуатации постоянно изнашиваются [22].

1.2 Анализ технического состояния энергетических объектов в России

Важнейшими показателями уровня электроэнергетики страны является развитие электрических сетей, а также станций. Уровень развития, в свою очередь, зависит от технического состояния объектов электроэнергетики. Если оборудование на объекте электроэнергетики устарело, оно требует модернизации и периодических ремонтов и может привести к снижению надежности отечественной электроэнергетики [23].

В 2017 году комиссии Минэнерго России с привлечением специалистов АО «Техническая инспекция ЕЭС» выполнили выездные проверки технического состояния оборудования, организации технического обслуживания и ремонтов 71 объекта электроэнергетики. Цель мероприятий – оценка фактического технического состояния оборудования энергообъектов. Особое внимание уделялось готовности предприятий к несению осенне-зимнего максимума нагрузок. Выездные проверки осуществлялись по типовой программе. До выезда на объект членами комиссии Минэнерго России выполнялась выборочная экспресс-оценка технического состояния оборудования на основе данных, предоставленных объектом проверки. Полученные результаты экспресс-оценки позволяют заранее выделить проблемное оборудование и сконцентрировать на нем внимание при последующем визуальном обследовании и анализе документации по ремонту и техническому обслуживанию в ходе работы непосредственно на объекте [24].

В 2017 году среднее количество отклонений от НТД (нормативно-техническая документация), осталось на уровне предыдущих двух лет и составило порядка 160.

Основная доля фиксируемых отклонений от отраслевых норм и правил типична для большинства объектов. Как правило, при проверках электростанций отмечалось:

- неполное выполнение мероприятий для продления срока службы оборудования;
- некачественное планирование и выполнение ремонтных программ;
- нарушения периодичности и процедуры продления срока службы оборудования, зданий и сооружений;
- выполнение капитальных ремонтов основного оборудования в объемах, ниже планируемых;
- приемка оборудования из капитального ремонта в эксплуатацию без проведения оценок качества выполненных работ и оформления соответствующих актов [25].

В результате проверки электросетевого комплекса были выявлены следующие замечания:

- нарушение требований к содержанию трасс ВЛ;
- эксплуатация опор с наклоном от вертикали сверх допустимых значений;
- низкий уровень организации технического обслуживания и ремонта силовых трансформаторов, ВЛ, коммутационного оборудования подстанций, зданий и сооружений;
- нарушение сроков проведения и невыполнение мероприятий по результатам технического освидетельствования силовых трансформаторов, ВЛ, зданий и сооружений;
- наличие неработоспособных блокировок, которые могут привести к ошибочным действиям персонала при переключениях;
- отсутствие быстродействующих защит от дуговых коротких замыканий комплектных распределительных устройств 6–10 кВ [26].

По итогам выездных проверок субъекты электроэнергетики разрабатывают и представляют Минэнерго России планы мероприятий по устранению выявленных нарушений отраслевых норм и правил. Минэнерго России осуществляет контроль их выполнения, в том числе в ходе повторных выездных проверок.

Помимо выездных проверок, в Минэнерго России субъектами электроэнергетики в определенные сроки должны предоставляться сведения о техническом состоянии объектов электроэнергетики, их ремонте [27].

Для определения технического состояния объектов электроэнергетики используется величина физического износа, проявляемого в формах механического износа, коррозии и усталости металлов, деформации и разрушения, изменения физико-химических свойств вещества [28]. В соответствии с Письмом Минэнерго России от 29.01.2018 № ЧА–874/10 субъектами электроэнергетики предоставлена информация, актуальная на 30.03.2018, о техническом состоянии объектов в следующем объеме:

- по генерации 53 субъекта из 155 (34,19%) предоставили данные по 306 объектам из 428 (71,50 %);
- по электрическим сетям 28 субъектов из 60 (46,67%) предоставили данные по 142 объектам из 239 (59,41%) [29].

Для удобства работы с результатами оценки технического состояния оборудования используется цветовая индикация вида уровня физического износа, приведенная в таблице 5.

Таблица 5 - Цветовая индикация значений физического износа

Диапазон значений физического износа	Уровень физического износа	Визуализация (цвет)	Вид технического воздействия
> 0,75	Критический	Красный	Эксплуатация недопустима. Требуется срочное воздействие на оборудование и (или) объект электроэнергетики

Продолжение таблицы 5

Диапазон значений физического износа	Уровень физического износа	Визуализация (цвет)	Вид технического воздействия
$0,50 < и \leq 0,75$	Неудовлетворительный	Оранжевый	Дополнительное техническое обслуживание и ремонт, усиленный контроль технического состояния, техническое перевооружение
$0,30 < и \leq 0,50$	Удовлетворительный	Желтый	Усиленный контроль технического состояния, капитальный ремонт, реконструкция
$0,15 < и \leq 0,30$	Хороший	Зеленый	По результатам планового диагностирования
$< 0,15$	Очень хороший	Темно-зеленый	Плановое диагностирование

В соответствии с результатами проверок, объекты генерации распределились по уровню физического износа в следующем соотношении:

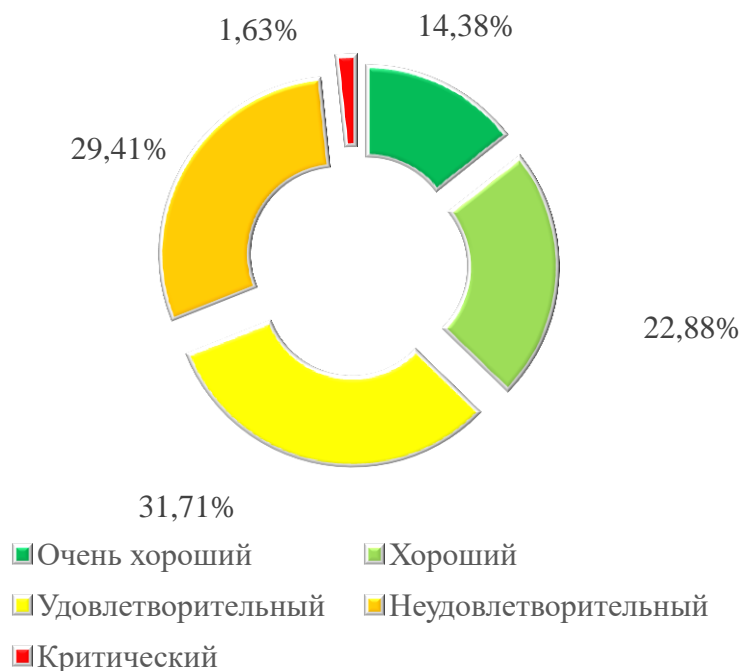


Рисунок 1 - Распределение объектов генерации по уровню физического износа (в % от общего количества)

По рисунку видно, что наибольшую долю занимает удовлетворительный уровень физического износа (31,70%), наименьшую долю – критический (1,63%).

По результатам оценки физического износа объектов электрических сетей, можно распределить их по уровню физического износа, выделяя:

1) Силовые трансформаторы 110 кВ. Соотношение их физического износа представлено на рисунке 2.

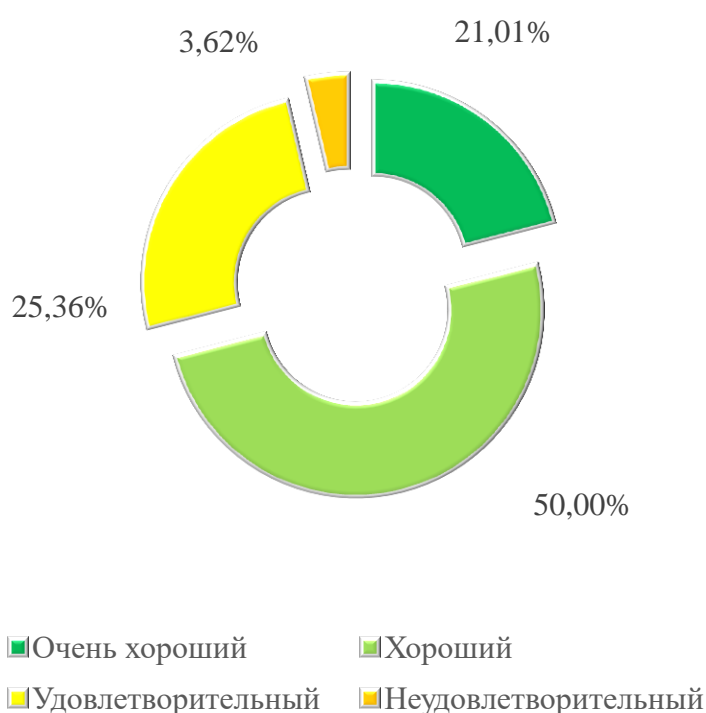


Рисунок 2 – Распределение объектов электрических сетей по уровню физического износа силовых трансформаторов 110 кВ (в % от общего количества)

По диаграмме, представленной на рисунке 4, видно, что наибольшую долю – 50 % занимает хороший уровень физического износа, наименьшую долю – 3,62% занимает неудовлетворительный уровень физического износа.

2) Силовые трансформаторы 220 кВ и выше. Их соотношение представлено на рисунке 3.

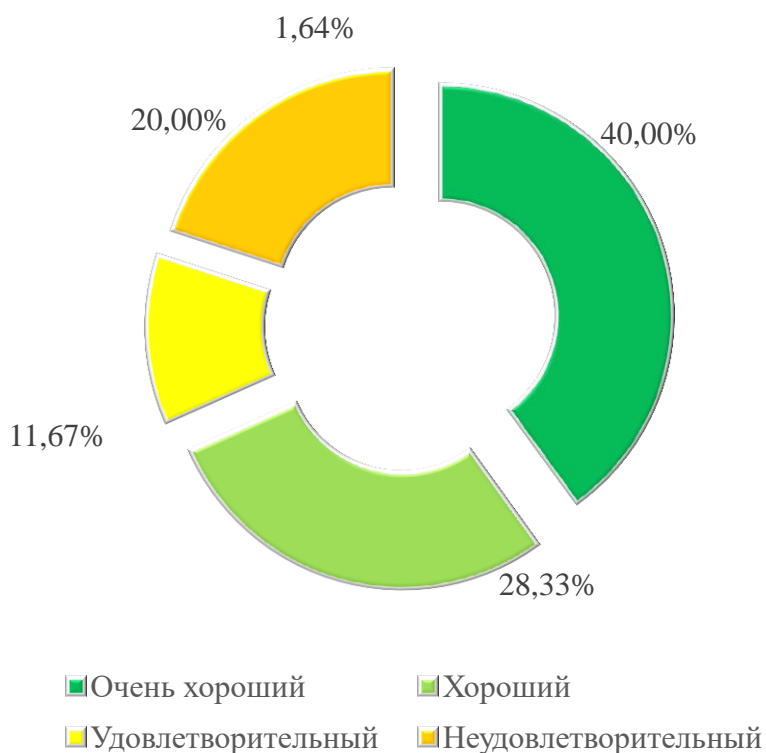


Рисунок 3 – Распределение объектов электрических сетей по уровню физического износа силовых трансформаторов 220 кВ и выше (в % от общего количества)

По диаграмме, представленной на рисунке 5, видно, что наибольшую долю – 40% составляет очень хороший уровень износа, наименьшую долю – 11,67% составляет удовлетворительный уровень износа.

3) ЛЭП 110 кВ в соотношении, представленном на рисунке 4.

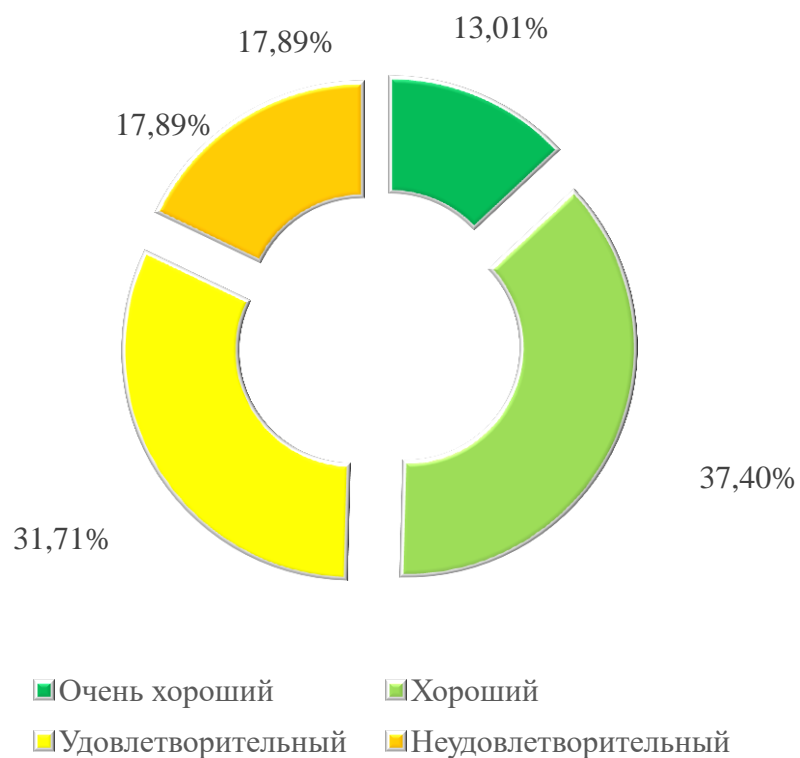


Рисунок 4 – Распределение объектов электрических сетей по уровню физического износа ЛЭП 110 кВ (в % от общего количества)

По диаграмме, представленной на рисунке 6, видно, что наибольшую долю – 37,40% составляет хороший уровень износа, наименьшую долю – 13,01% составляет очень хороший уровень износа.

4) ЛЭП 220 кВ и выше в соотношении, представленном на рисунке 5.

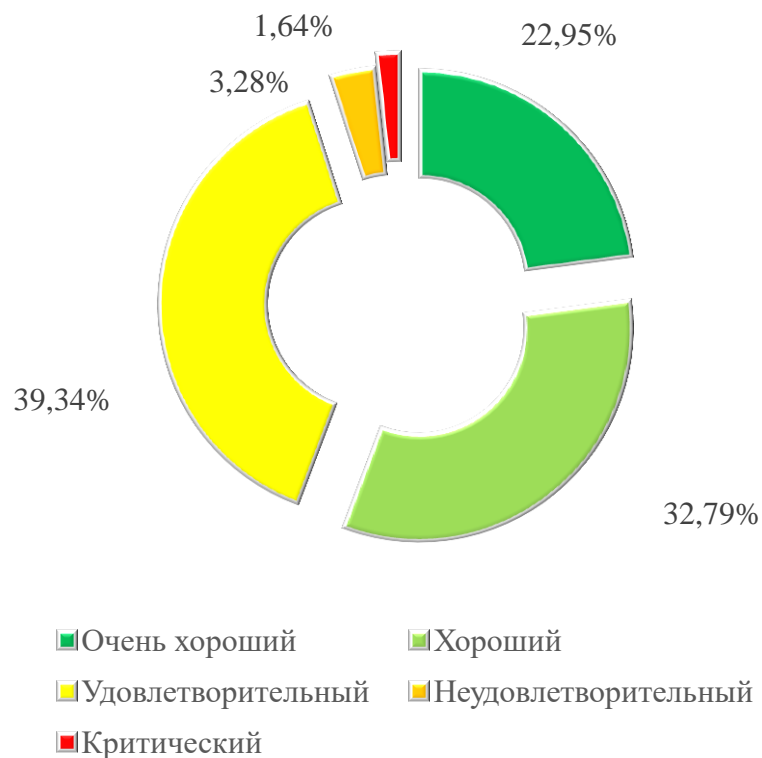


Рисунок 5 – Распределение объектов электрических сетей по уровню физического износа ЛЭП кВ и выше (в % от общего количества)

По диаграмме, представленной на рисунке 5, видно, что наибольшую долю – 32,79% составляет хороший уровень износа, наименьшую долю – 1,64% составляет критический уровень износа.

Среднее значение износа основного оборудования объектов электрических сетей в целом представлено на рисунке 6.

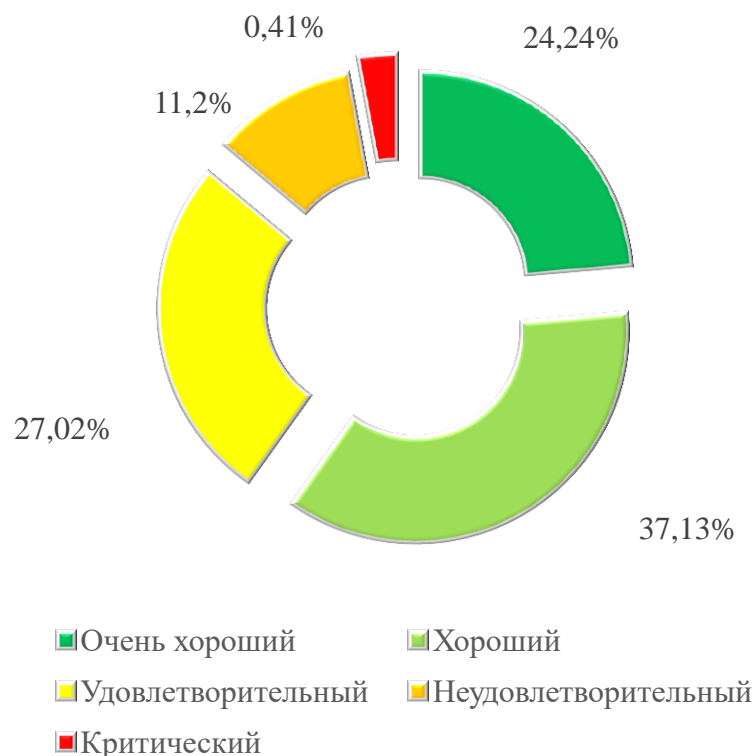


Рисунок 6 – Уровень физического износа основного оборудования и ЛЭП объектов электрических сетей

По рисунку 6 можно сделать вывод о том, что уровень физического износа основного оборудования и ЛЭП электрических сетей в целом соответствует виду технического состояния «хорошее», но также достаточно большая доля (39%) приходится на состояние «удовлетворительное» и ниже, что как минимум требует усиленного контроля технического состояния, капитального ремонта и реконструкция, как максимум – эксплуатация оборудования недопустима.

Рейтинг субъектов электрических сетей по группам оценки технического состояния в виде гистограммы с сортировкой по возрастанию, цветовое оформление которого соответствует таблице 1, представлен на рисунке 7 [30].

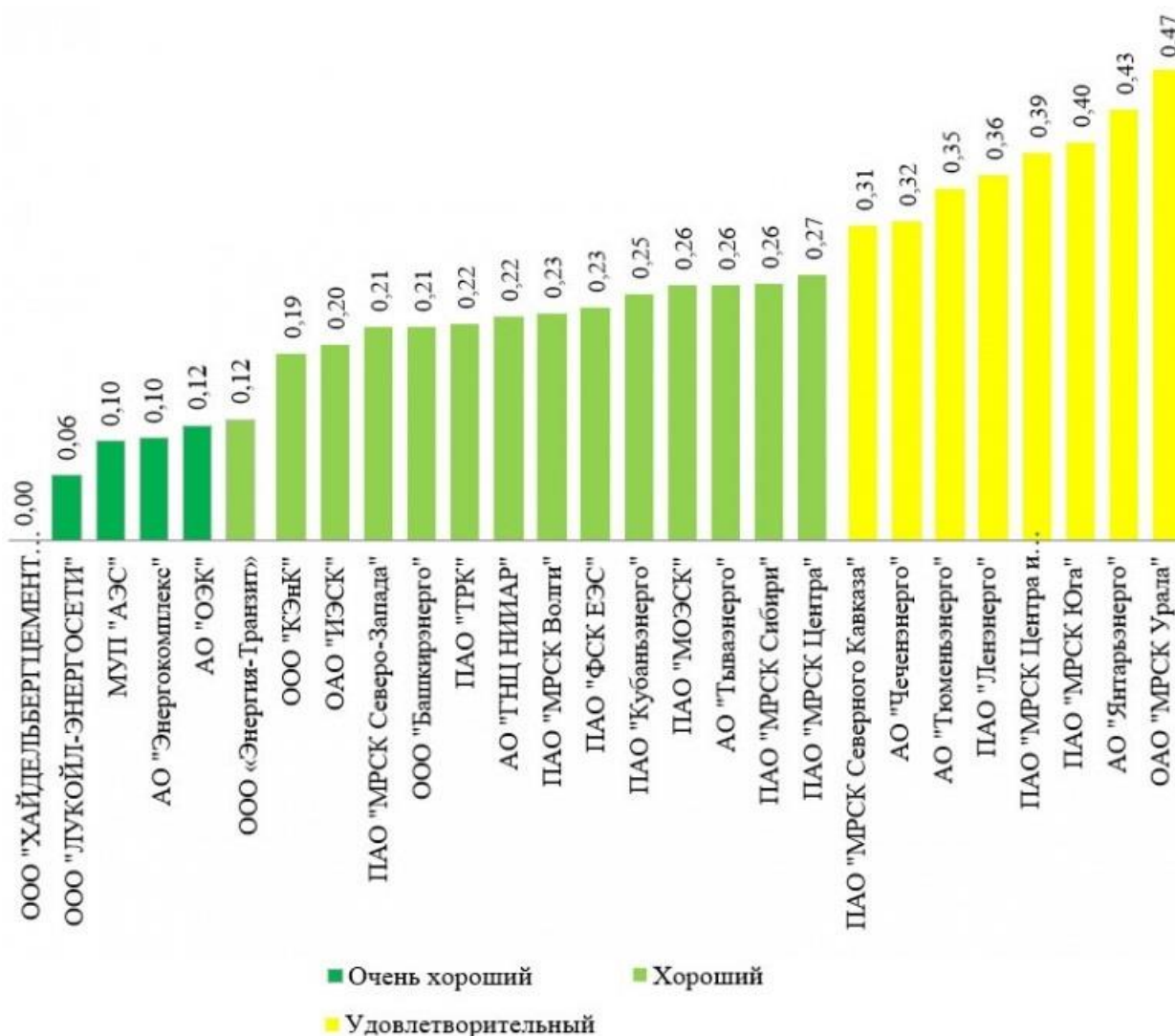


Рисунок 7 – Рейтинг субъектов электрических сетей по уровню физического износа

Анализируя рейтинг субъектов электрических сетей, можно отметить, что в наилучшем состоянии на данный момент находится субъект электрических сетей ООО «Хайдельбергцемент», где значение физического износа приравнивается 0,00. В наихудшем состоянии находится ОАО «МРСК Урала», значение физического износа которого приравнивается 0,47.

В электросетевом комплексе отмечается отсутствие необходимых инвестиций, затрат на ремонтную программу в последние 20 лет, что и привело к значительному физическому и технологическому устареванию

сетей. Доля распределительных сетей, вырабатывавших свой нормативный срок, составила 50 %. А 7 % сетей выработало два нормативных срока. Общий износ распределительных сетей достиг 70 %. Ситуация с износом электросетевого комплекса ПАО «ФСК ЕЭС» незначительно лучше – общий износ составляет 39 %. В общем, состояние электросетевых активов в России значительно хуже, чем в других крупных странах, где показатель износа составляет 27–44 % [31]. Это происходит в виду того, что в электроэнергетике функционирует оборудование, которое было произведено и введено в эксплуатацию в середине прошлого века, а современное оборудование, обеспечивающее высокую надежность и снижение операционных затрат, пока не достаточно широко используется в российском электросетевом комплексе. Современное техническое состояние оборудования электросетевого комплекса России может привести к снижению надежности отечественной электроэнергетики. Для реализации же планов модернизации электроэнергетического комплекса России требуются крупные инвестиционные ресурсы. В этих условиях возрастает роль ремонтов энергетического оборудования.

1.3 Организация и планирование технического обслуживания и ремонта оборудования в энергетике

Задача бесперебойного и качественного энергоснабжения в значительной степени определяется энергоремонтным производством. Это вызвано как спецификой электроэнергетики (непрерывное производство, его сложность и высокая цена, длительные сроки службы оборудования), так и сложившимися нерациональными пропорциями между обновлением энергетических мощностей и их капитальным ремонтом [32].

Энергоремонтное производство является средством устранения физического и морального износа, которое возникает во время эксплуатации основных фондов энергетического комплекса. Как правило, с помощью

ремонта или замены какой-либо детали или узла устраняется физический износ, а с помощью реконструкции, модернизации, замены оборудования на более совершенное происходит устранение морального износа [33].

Модернизация позволяет увеличить сроки службы действующего оборудования, при этом затраты на устранение морального износа в таком случае несравненно ниже затрат на его замену, нередко при достижении тех же результатов. Модернизации могут быть подвергнуты как отдельные устройства, так и предприятия в целом. Комплексная модернизация оборудования позволяет получить практически новое предприятие при затратах в несколько раз меньших, чем это потребовалось при полной замене оборудования, поскольку при модернизации большая часть узлов и деталей, как правило более дорогих (базовых), остаются прежними.

Техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) оборудования и других элементов основных фондов является необходимым производственным процессом, обусловленным современным уровнем развития техники. ТОиР предусматривает выполнение комплекса работ, направленных на обеспечение исправного состояния оборудования, надежной, безопасной и экономичной его эксплуатации, проводимых с определенной периодичностью и последовательностью, при оптимальных трудовых и материальных затратах [34].

Для энергетики характерен ряд особенностей, которые определяют многоплановый характер ремонтного производства:

- ремонт оборудования на месте его установки на энергопредприятии;
- ремонт транспортабельного оборудования и его составных частей в условиях ремонтного производства;
- изготовление промышленной продукции (запасных частей, нестандартного оборудования, средств механизации и др.) в условиях производственного ремонтного предприятия.

В общем случае, ремонтные работы призваны решать следующие задачи:

- совершенствование системы планирования управления и организации технического обслуживания;
- обеспечение высокого качества отремонтированного оборудования и качества выполняемых ремонтных работ;
- экономия и рациональное использование трудовых, материальных и финансовых ресурсов [35].

Комплекс проводимых работ включает:

- техническое обслуживание оборудования;
- плановый ремонт оборудования;
- накопление и изучение опыта эксплуатации и ремонта, установление оптимальной периодичности и продолжительности проведения капитальных, средних и текущих ремонтов;
- применение современных средств диагностирования для контроля и прогнозирования технического состояния оборудования и принятия решения о необходимости ремонта;
- внедрение прогрессивных форм организации и управления ремонтом с применением вычислительной техники и информационных технологий;
- внедрение передовых методов ремонта, комплексной механизации и прогрессивной технологии;
- широкое внедрение специализации ремонтных работ;
- контроль качества выполняемых работ в процессе ремонта и контроль качества отремонтированного оборудования;
- своевременное обеспечение ремонтных работ материалами, запчастями и комплектующим оборудованием;
- анализ параметров технического состояния оборудования до и после ремонта по результатам испытаний [36].

В энергетике различают следующие виды ремонтов: средний, аварийный и восстановительный ремонты, а также капитальный и текущий, входящие в систему планово-предупредительного ремонта (рисунок 8).

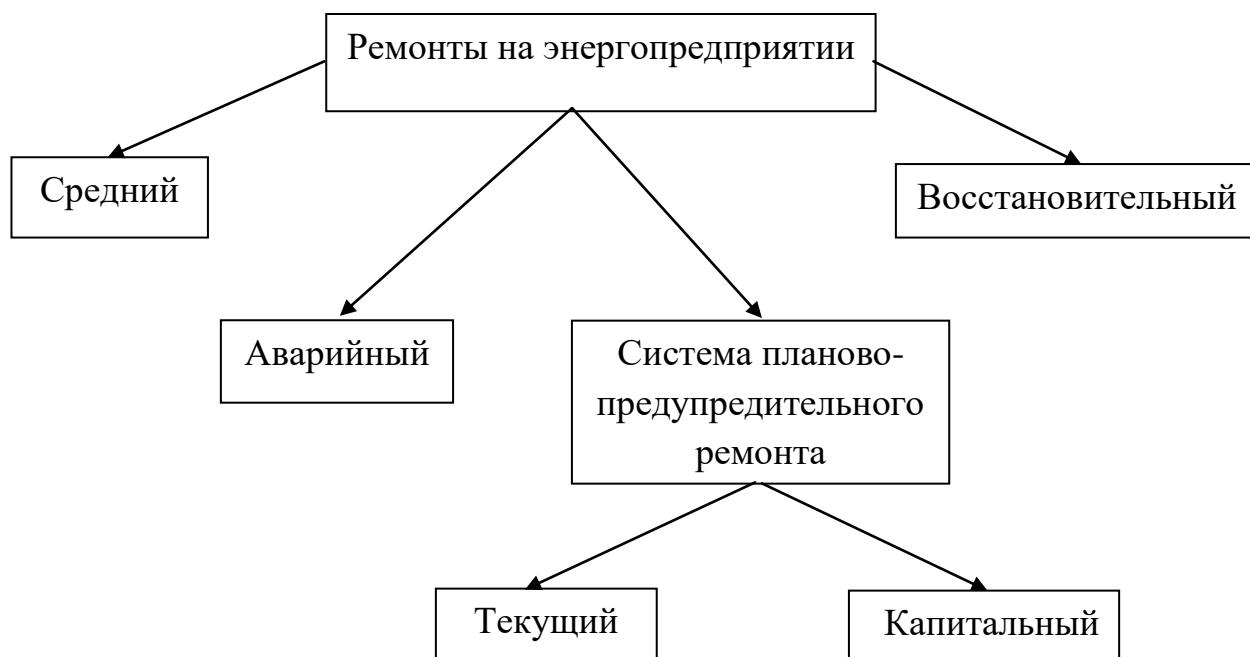


Рисунок 8 – Виды ремонтов на энергопредприятии

В энергетике поддержание оборудования в работоспособном состоянии, восстановление его наиболее важных характеристик, улучшение эксплуатационных качеств и повышение экономической эффективности его использования достигаются в основном за счет применения системы планово-предупредительного ремонта (ППР). Планово-предупредительный ремонт оборудования электростанций, подстанций, электрических и тепловых сетей представляет собой комплекс работ, включающих осмотр, проверки и испытания оборудования, ремонт и замену отдельных узлов и деталей, в результате которого значения технических и экономических показателей оборудования становятся близкими к проектным, что обеспечивает длительную надежную и экономичную работу оборудования. Система ППР включает в себя текущий и капитальный ремонты [37].

Текущий ремонт включает замену быстро изнашиваемых деталей, промывку и чистку масляных и охлаждающих систем, испытание агрегата, выявление деталей, требующих замены или ремонта при среднем или капитальном ремонтах, составление ведомости дефектов.

Капитальный ремонт включает полную разборку оборудования, осмотр всех деталей, уточнение предварительно составленной дефектно-сметной ведомости, замену отдельных деталей и узлов, исправление всех дефектов, испытание и апробирование после капитального ремонта.

Задача капитального ремонта состоит не только в обеспечении работоспособности оборудования, но и в полном восстановлении производственной мощности агрегата, его первоначальных технико-экономических показателей.

Капитальный ремонт отличается от текущего более большим межремонтным периодом между двумя капитальными ремонтами, чем между текущими ремонтами, большей длительностью ремонта, большим объёмом работ, меньшей частотой проведения, большей стоимостью.

Средний ремонт предполагает частичную разборку энергооборудования, замену изношенных деталей, проверку и чистку деталей и узлов, испытание агрегата, уточнение предварительно составленной дефектно-сметной ведомости и выявление работ, требующих капитального ремонта.

Аварийный ремонт производится после появления неисправности или отказа оборудования или сети в период между плановыми ремонтами. Так как отказы оборудования или сети в большинстве случаев возникают непредвиденно и не поддаются планированию, то, как правило, они нарушают производственный ритм и плановый характер производства, что влечет за собой значительные материальные убытки и осуществление аварийного ремонта.

Восстановительный ремонт осуществляется после стихийных бедствий и других экстраординарных ситуаций [38].

В энергетике особо важное значение имеет планово-предупредительный ремонт. Его основной принцип – ремонт оборудования до начала его интенсивного износа и соответственно предупреждение аварий,

а не ликвидация ее последствий. Это не исключает необходимости в аварийном ремонте, если авария все же имела место [39].

Основные принципы организации планово-предупредительного ремонта энергетического оборудования следующие:

1) Предварительная планово-организационная и материально-техническая подготовка к ремонту. За два-три месяца до начала ремонта разрабатывается проект организации ремонтных работ. Он включает:

- объем и сроки выполнения работ;
- необходимые трудовые затраты;
- состав ремонтных бригад и схемы расстановки персонала на рабочих местах;
- мероприятия по механизации ремонтных работ;
- указания о необходимом ремонтном оборудовании, запасных частях и ремонтных материалах;
- инструкции по технологическим операциям в их последовательности;
- пооперационные нормы времени и нормы расхода ремонтных материалов.

На основе проекта организации ремонтных работ разрабатываются сетевые и линейные графики ремонта и технологические карты ремонтных работ по объектам ремонта.

2) Внедрение прогрессивной организации и технологии ремонтных работ. Ремонт каждого агрегата на станции должен производиться как единый технологический процесс с максимальной поточностью операций. В технологии ремонтных работ должны применяться передовые методы. Максимально механизированы трудоемкие ремонтные работы, подъем грузов к рабочим местам, горизонтальный транспорт грузов. Монтируются кислородные, ацетиленовые и электросварочные посты у рабочих мест сварщиков и т.д.

3) Замена в процессе ремонта целых узлов оборудования заранее собранными комплектами. Поузловой ремонт ускоряет процесс, так как в этом случае нет необходимости разбирать узел и ремонтировать отдельные дефектные детали.

4) Раздельный ремонт основного и вспомогательного оборудования (при наличии резервных агрегатов собственных нужд). При раздельном ремонте основного и вспомогательного оборудования один из комплектов последнего ремонтируется до останова основного агрегата. Это позволяет значительно сократить простой основных агрегатов в ремонте и снизить потребность в ремонтном персонале [40].

Помимо планово-предупредительного ремонта в электроэнергетике применяется ремонт по техническому состоянию, который предполагает планирование проведения мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту с учетом фактического технического состояния электрооборудования, определяемого методами и средствами технической диагностики. Реализацию стратегии ремонтов по техническому состоянию обеспечивают методы и средства технической диагностики, мониторинг и прогноз технического состояния электрооборудования. При изменении контролируемых параметров до величин, соответствующих предаварийному (аварийному) состоянию производится вывод электрооборудования из эксплуатации.

Ремонт по техническому состоянию позволяет продлить сроки эксплуатации электрооборудования с невыработанным ресурсом и уменьшить количество аварийных ситуаций и, соответственно, снизить затраты на их устранение, увеличить вероятность обнаружения аварийного или предаварийного состояния электрооборудования.

Развитие дефекта электрооборудования может характеризоваться одним параметром, позволяющим проследить динамику развития дефекта и идентифицировать аварийное (предаварийное) состояние единицы электрооборудования.

Поддержание в работоспособном состоянии, техническое обслуживание и ремонт электрических сетей возложено на структурные единицы: в ПАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» на предприятия магистральных электрических сетей; в региональных сетевых компаниях и АО–энерго – на предприятия электрических сетей (ПЭС) [41].

В соответствии с конструктивными особенностями, технологией и условиями производства работ, структурой управления электросетью рекомендуется следующая специализация персонала ПЭС, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт электрических сетей:

- техническое обслуживание и ремонт воздушных линий электропередачи (ВЛ) напряжением 220–750 кВ;
- техническое обслуживание и ремонт ВЛ 35–110 (220) кВ;
- ремонт подстанций напряжением 220–750 кВ;
- ремонт подстанций напряжением 35–110 (220) кВ;
- техническое и оперативное обслуживание подстанций напряжением 220–750 кВ;
- техническое и оперативное обслуживание, ремонт подстанций напряжением 35–110 (220) кВ;
- техническое и оперативное обслуживание линий электропередачи 6–20 (35) кВ и сетевых трансформаторных подстанций (ТП) 6–35/0,38 кВ;
- оперативное обслуживание объектов распределительных сетей;
- ремонт ВЛ 0,38–20 кВ;
- ремонт ТП 6–35/0,38 кВ, секционирующих и распределительных пунктов 6–20 кВ;
- техническое обслуживание и ремонт кабельных линий;
- техническое обслуживание и ремонт средств релейной защиты и электроавтоматики;

- техническое обслуживание и ремонт средств диспетчерского и технологического управления;
- техническое обслуживание, ремонт, метрологический контроль и обеспечение поверки или калибровки средств измерений;
- испытание изоляции и защита от перенапряжений;
- техническое обслуживание и ремонт средств механизации и транспорта.

Управление техническим обслуживанием и ремонтом целесообразно осуществлять следующим образом.

Производственные подразделения по техническому обслуживанию и ремонту ВЛ напряжением 220 кВ и выше или ВЛ 35–110 (220) кВ входят в состав службы линий, подчиненной техническому руководителю (главному инженеру) ПЭС. В тех случаях, когда ВЛ 35–110 кВ, как и другие электроустановки закреплены за районами электрических сетей (территориальная схема управления), указанные производственные подразделения административно подчинены руководству района, а в техническом отношении - службе линий [42].

Производственные подразделения по техническому, оперативному обслуживанию и ремонту ВЛ 0,38–20 кВ, КЛ 0,38–20 кВ, ТП 6–35/0,38 кВ, секционирующих и распределительных пунктов (РП) 6–20 кВ входят в состав районов электрических сетей (РЭС), которые подчинены административно руководству ПЭС, а в техническом отношении – службе распределительных сетей [43].

Персонал, осуществляющий техническое обслуживание и ремонт оборудования и сооружений подстанций 35–110 (220) кВ подчиняется: при функциональной структуре управления – службе подстанций, при территориальной структуре управления – руководству ПЭС, а в техническом отношении – службе подстанций, при смешанной структуре управления – службе подстанций (по группе подстанций, находящейся в ведении службы подстанций) и руководству районов электросети (по группе подстанций,

находящихся в ведении районов); персонал подстанций напряжением 220 кВ и выше подчиняется службе подстанций, на крупных подстанциях (800 условных единиц и более) или группах подстанций персонал подчиняется соответственно начальнику подстанции или начальнику группы подстанций. При наличии в ПЭС цеха централизованного ремонта (ЦЦР) бригады ремонта оборудования и сооружений подстанций входят в состав этого цеха.

Производственные подразделения по техническому обслуживанию средств релейной защиты и электроавтоматики входят в состав местной службы релейной защиты и автоматики (МСРЗА), подчиненной главному инженеру ПЭС. Взаимодействия МСРЗА с другими службами РЗА всех уровней оперативно-диспетчерского управления определяются «Типовым положением о взаимоотношениях служб РЗА» [44].

Ремонт электрических сетей выполняется как собственным персоналом электросети – хозяйственным способом, так и подрядным способом.

Хозяйственный способ. При этой форме ремонта все ремонтное обслуживание осуществляется силами и средствами самих станций.

В случае хозяйственного способа может быть использована цеховая форма (децентрализованная форма) ремонтного обслуживания, а также смешанная, когда часть ремонтов выполняется соответствующими цехами, а часть – общим персоналом. При цеховой форме ремонтного обслуживания капитальные и текущие ремонты оборудования рассредоточены по основным цехам и производятся ремонтным персоналом соответствующего цеха на закрепленном за ним оборудовании. В обязанности ремонтного персонала цехов входит также межремонтное обслуживание оборудования. Изготовление необходимых для ремонта запасных частей и приспособлений сосредотачивается в этом случае в мастерских станции. Цеховая форма имеет как преимущества, так и недостатки.

С одной стороны, имеется ремонтный персонал, который может быть использован при проведении как плановых, так и внеплановых, аварийных ремонтов. Высокая ответственность и квалификация ремонтного персонала и

повторяемость работ не требуют особого контроля при ремонте со стороны руководящего инженерно-технического персонала. Высокая производительность труда и относительно низкие затраты на содержание цехового ремонтного персонала приводят к тому, что ремонты обходятся относительно недорого по сравнению с подрядным способом.

С другой стороны, цеховая форма не всегда экономически целесообразна. Эта форма экономически оправдана только для крупных предприятий, имеющих сравнительно большой объем ремонтных работ, в противном случае ремонтный персонал не может быть полностью загружен в течение года. Централизация ремонтов дает возможность лучше использовать ремонтный персонал, а также ремонтное оборудование и приспособления [45].

Подрядный способ. При подрядном способе основная часть работ выполняется централизованно, но уже не своими силами, а силами специализированной организации. Производятся ремонты оборудования по договорам с предприятиями. В большинстве случаев эти предприятия выполняют также заказы по изготовлению запасных частей, приспособлений для ремонта и инструмента, некоторых видов нестандартного оборудования, разрабатывают технологическую документацию по ремонту, реконструкции и модернизации оборудования и по механизации ремонтных работ.

Для ремонта транспортабельного оборудования в заводских условиях и изготовления запасных частей в них организуются специальные цеха: механический, ремонтный, тепломеханического оборудования, ремонта контрольно-измерительной аппаратуры и автоматики, электроремонтный.

Ремонт может осуществляться с различной степенью охвата оборудования предприятия. Наиболее развитая форма централизации – комплексный ремонт, при котором ремонтные предприятия выполняют все работы по капитальному ремонту основного и вспомогательного оборудования энергообъекта [46].

Для проведения ремонтных работ на предприятиях организуются выездные бригады (линейный персонал), последовательно выполняющие все необходимые ремонтные работы на отдельных предприятиях, или организуются участки централизованного ремонта на обслуживаемых предприятиях с постоянным персоналом и местом проживания.

Преимущества централизованного ремонта:

- возможность применять на некоторых ремонтных работах более квалифицированный труд – содержать специалистов высокой квалификации по отдельным видам работ, для проведения которых в случае децентрализованного ремонта приглашают специалистов из других специализированных организаций;

- лучше использовать ремонтный персонал в течение года и снижать его численность в целом по энергосистеме;

- появляется возможность применять на предприятиях более совершенное оборудование для ремонтных работ и улучшить их организацию и технологию;

- появляется возможность повысить качество запасных частей и снизить их себестоимость.

Недостатки централизованного ремонта:

- осложняется планирование работ ремонтного персонала;
- завышается стоимость ремонтных работ по сравнению с ремонтом, выполняемым хозяйственным способом;

- в некоторых случаях возможно снижение ответственности ремонтного персонала за качество ремонтных работ;

- гарантии – всего один месяц [47].

Вопрос о выборе рациональной формы ремонтного обслуживания в каждом конкретном случае должен решаться с учетом специфики энергосистемы, энергопредприятия и местных условий района. Целесообразной является централизация специальных ремонтных работ и

ремонт сложного и реконструктивного характера для небольших энергопредприятий. Для очень крупных электростанций, наоборот, более целесообразным в большинстве случаев является ведение ремонтов хозяйственным способом. В прочих случаях находят рациональное сочетание численности персонала хозяйственной и подрядной организаций при ремонтном обслуживании. Содержание персонала специализированных предприятий обходится значительно дороже, чем содержание ремонтного персонала энергопредприятий (за счет более высокой заработной платы, командировочных и накладных расходов). Поэтому важно определить, какой по численности ремонтный персонал будет привлечен со стороны, и, чем он будет меньше, тем это выгоднее как предприятию, так и энергосистеме. В целях снижения затрат на ремонтное обслуживание определяют минимальную численность привлеченного персонала, исходя из рациональной нагрузки ремонтными работами персонала энергопредприятия [48].

Рассмотрим электросетевые объекты и способы их ремонта. Ремонт ВЛ 35–110 кВ выполняется персоналом ПЭС; подрядные организации, в том числе строительно–монтажные или специализированные ремонтные предприятия, привлекаются для выполнения больших объемов капитального ремонта, связанных с массовой заменой основных элементов ВЛ, или большим объемом аварийно–восстановительных работ [49].

Ремонт ВЛ 0,38–20 кВ, КЛ 0,38–20 кВ, ТП 6–35/0,38 кВ и РП 6–20 кВ и оборудования выполняется в основном персоналом ПЭС; подрядные организации привлекаются для выполнения больших объемов капитального или аварийно–восстановительного ремонта.

Ремонт оборудования подстанций 35–110 кВ выполняется специализированными бригадами ПЭС, специализированными ремонтными или монтажно–наладочными организациями; ремонт транспортабельного оборудования или его узлов осуществляется агрегатным методом в специализированных мастерских [50].

Подрядным способом на основе конкурсных торгов рекомендуется выполнять следующие работы, на которые сформирован рынок предложений:

- ремонт зданий и сооружений;
- содержание территории;
- ремонт и содержание внутриплощадочных и подземных автомобильных и железных дорог и их сооружений;
- покраска опор и оборудования;
- ремонт и обслуживание систем канализации, водопровода, тепловых сетей, артскважин, систем сброса трансформаторного масла;
- расчистка трасс и расширение просек воздушных линий электропередачи;
- проведение обследования объектов электрических сетей, отработавших установленный срок службы;
- ремонт КЛ (кабельных линий);
- капитальный ремонт маслonaполненного оборудования, высоковольтных вводов;
- ремонт воздушных, элегазовых, вакуумных выключателей;
- ремонт аккумуляторных батарей и подзарядных устройств;
- ремонт компрессоров и пневмосистем;
- специальные работы, требующие применения специальных технологий (например, химрасчистка трасс ВЛ) или специальной техники, не входящей в номенклатуру комплектации ПЭС машинами и спецмеханизмами [51].

Износ основных фондов представляет собой одну из важнейших проблем для энергопредприятий, решение которой необходимо направить на поиск компромисса между продлением ресурса существующего оборудования (ремонтами) и его модернизацией, реконструкцией, заменой и т.п. [52].

2 Анализ и оценка затрат на проведение ремонтных работ в ПАО «ФСК ЕЭС»

2.1 Характеристика ПАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы»

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС») создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.

Постановлением Правительства РФ от 11.07.2001 № 526 «О реформировании электроэнергетики Российской Федерации» Единая энергетическая система России признана «общенациональным достоянием и гарантией энергетической безопасности» государства. Основной ее частью «является единая национальная энергетическая сеть, включающая в себя систему магистральных линий электропередачи, объединяющих большинство регионов страны и представляющая собой один из элементов гарантии целостности государства». Для ее «сохранения и укрепления, обеспечения единства технологического управления и реализации государственной политики в электроэнергетике» было предусмотрено создание ФСК ЕЭС.

Основные направления деятельности компании:

- управление Единой национальной (общероссийской) электрической сетью;
- предоставление услуг субъектам оптового рынка электрической энергии по передаче электрической энергии и присоединению к электрической сети;
- инвестиционная деятельность в сфере развития Единой национальной (общероссийской) электрической сети;
- поддержание в надлежащем состоянии электрических сетей;

– технический надзор за состоянием сетевых объектов.

Структура ПАО «ФСК ЕЭС» представляет собой 8 филиалов «Магистральных электрических сетей», располагающихся практически на всей территории России (рисунок 9).

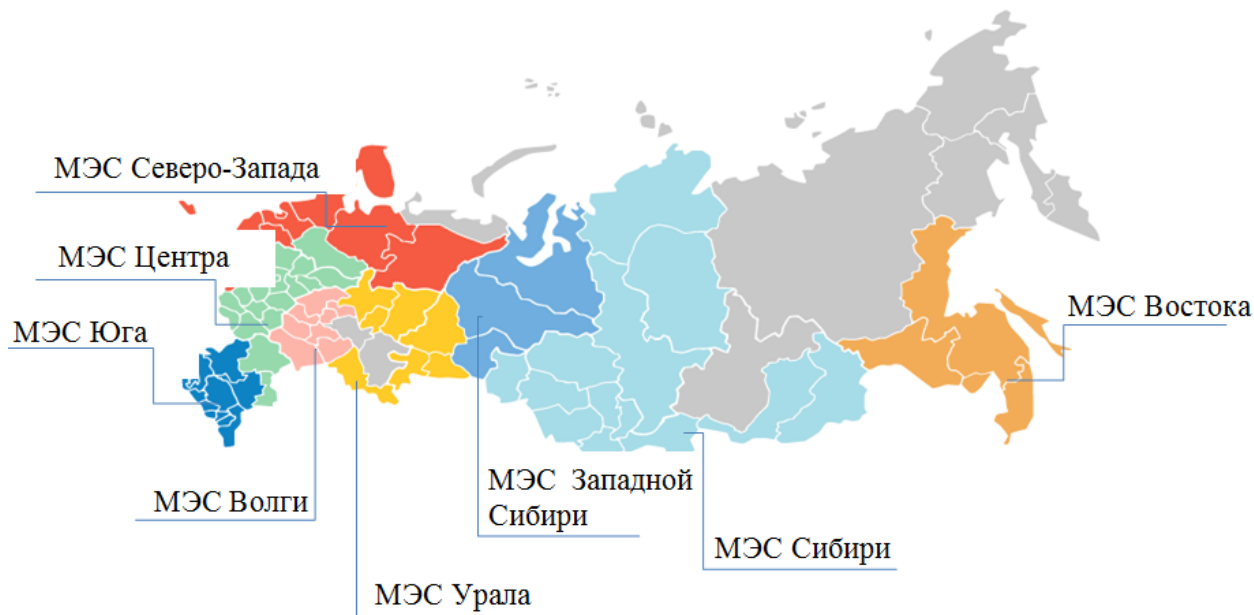


Рисунок 9 – Филиалы ПАО «ФСК ЕЭС»

По рисунку видно, что около 70% территории страны обслуживается Федеральной сетевой компанией.

В структуру ПАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» входят:

- 8 филиалов «Магистральные электрические сети» (МЭС);
- 36 филиалов «Предприятия магистральных электрических сетей» (ПМЭС);
- 1 филиал «Специализированная производственная база «Белый Раст».

Задачи филиалов ПАО «ФСК ЕЭС» – МЭС:

- оказание услуг по передаче и распределению электрической энергии;
- оказание услуг по присоединению к электрическим сетям;

- оказание услуг по сбору, передаче и обработке технологической информации, включая данные измерений и учета;
- эксплуатация электрических сетей и иных объектов электросетевого хозяйства и технологическое управление ими;
- эксплуатация сетей технологической связи, средств измерений и учета, оборудования релейной защиты и противоаварийной автоматики и иного, связанного с функционированием электросетевого хозяйства, технологического оборудования, а также технологического управления ими;
- развитие электрических сетей и иных объектов электросетевого хозяйства, включая проектирование, инженерные изыскания, строительство, реконструкцию, техническое перевооружение, монтаж и наладку.

В постановлении Правительства Российской Федерации от 21.12.2001 № 881 были утверждены критерии отнесения к ЕНЭС магистральных линий электропередачи и объектов электросетевого хозяйства.

В собственности ПАО «Россети» находятся 80,13% размещенных акций ПАО «ФСК ЕЭС», в собственности миноритарных акционеров – 19,28% акций Федеральной сетевой компании, Росимущество – 0,59%. В соответствии с перспективным планом создания линии электропередачи «Сибирь – Казахстан – Урал – Центр» в 1982 году в Барнауле было основано Западно-Сибирское предприятие межсистемных электропередач (ЗапСибМЭС). Оно выполняло функции заказчика строительства линии электропередачи 1150 кВ «Экибастуз – Барнаул» с соответствующей подстанцией в городе. Первый в Сибири участок этой линии протяженностью 371 км был принят в эксплуатацию в 1988 году. В том же году началось сооружение участка «Барнаул – Итат» (448 км). В 1997 году были созданы Межсистемные электрические сети Сибири, а в 2002 году они преобразованы в филиал ПАО «ФСК ЕЭС» – Магистральные электрические сети (МЭС) Сибири.

МЭС Сибири работает на территории Сибирского федерального округа. В зону его обслуживания входят 10 субъектов Российской Федерации с населением 19,3 млн человек.

МЭС Сибири отвечает за бесперебойную работу 433 линий электропередачи общей протяженностью по трассе 22 804,6 км (по цепям 29 194,4 км) и 118 подстанций общей трансформаторной мощностью 50 462,2 МВА. Филиал обеспечивает межгосударственные перетоки электроэнергии в Казахстан и Монголию.

В подчинении находятся 5 предприятий магистральных электросетей (ПМЭС) – Красноярское, Западно–Сибирское, Хакаское, Забайкальское и Кузбасское.

В эксплуатационном обслуживании МЭС Сибири находятся электросетевые объекты, расположенные на территориях:

- Красноярского края;
- Алтайского края;
- Республики Бурятия;
- Республики Хакасия;
- Новосибирской области;
- Кемеровской области;
- Омской области;
- Томской области;
- Забайкальского края;
- Республики Тывы.

Уставный капитал ПАО «ФСК ЕЭС» составляет 637 332 661 531,50 руб. и разделен на 1 274 665 323 063 штук обыкновенных акций номинальной стоимостью 50 копеек каждая.

За 2016 год отпуск электроэнергии потребителям услуг составил 540 540 млн кВт.ч. Общее число контрагентов компании по договорам оказания услуг по передаче электроэнергии увеличилось до 481.

Удельная аварийность за 2016 год снизилась на 1,3%, по сравнению с показателями 2015 года, и составила 1,34 шт/1000 у.е.

ПАО «ФСК ЕЭС» является участником рынка корпоративных облигаций. По состоянию на конец 2016 года объем долгового портфеля ПАО «ФСК ЕЭС» составил 261,65 млрд руб., снизившись по сравнению с предыдущим годом на 13 млрд руб., или 5%.

Для оценки работы предприятия рассмотрим его основные производственные показатели, приведенные в таблице 6 [53].

Таблица 6 - Основные производственные показатели

Показатель	2012	2013	2014	2015	2016
Протяженность линий электропередачи, тыс. км	131,6	135,1	138,8	139,1	140,3
Количество подстанций, шт.	891	919	924	931	939
Выручка (нетто) от продажи, товаров, продукции, работ, услуг, млн руб.	138836	155 352	168 941	173 266	218 366
Прибыль (убыток) до налогообложения, млн руб.	(14 270)	(17 672)	14 338	27 884	124 320
Чистая (нераспределенная) прибыль (убыток), млн руб.	(24 532)	(25 898)	5 137	17 870	106 071
Стоимость чистых активов, млн руб.	849 125	842 975	854 490	886 127	987 695

Анализируя деятельность ПАО «ФСК ЕЭС», можно отметить следующее: компания расширяется, увеличивая количество подстанций и протяженность линий электропередач с каждым годом. Выручка компании последние 5 лет стабильно растет, стоимость чистых активов за последние 3 года также растет, а убытки компании в целом уменьшаются.

На сегодняшний день в зоне ответственности ФСК находятся 142 тыс. км высоковольтных магистральных линий электропередачи и 944 подстанций общей установленной мощностью более 345 тыс. МВА [54].

Проверка качества нового оборудования, материалов и систем, контроль их соответствия заявленным характеристикам и предъявляемым техническим требованиям проводится в соответствии с Положением о проверке качества оборудования, Положением о единой технической политике в электросетевом комплексе и с учетом ГОСТ 24297-2013 [55].

Проверка качества поставляемого на объекты ПАО «ФСК ЕЭС» оборудования, материалов и систем является внутренней процедурой Общества, направленной на достижение следующих целей:

- поддержание бесперебойного электроснабжения потребителей, надежного, безопасного и эффективного функционирования объектов Общества;

- повышение надежности и безопасности на объектах Общества за счет предотвращения поставок оборудования, не соответствующего заявленным характеристикам и предъявляемым техническим требованиям;

- повышение качества изготовления, технических характеристик оборудования за счет организации работы с изготовителями и поставщиками по результатам эксплуатации оборудования на действующих объектах Общества [56].

Миссия ПАО «ФСК ЕЭС» – обеспечение надежного функционирования и адекватного росту экономики развития ЕНЭС с высокой экономической эффективностью и максимальным снижением затрат.

Основные направления стратегического развития ПАО «ФСК ЕЭС» изложены в Долгосрочной программе развития, утвержденной решением Совета директоров (протокол от 22.12.2014 № 243). Программа согласована с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и одобрена Правительством Российской Федерации.

Долгосрочная программа развития разработана в соответствии с целевыми ориентирами и положениями утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 03.04.2013 № 511–р «Стратегии

развития электросетевого комплекса Российской Федерации» и принятыми Минэкономразвития России в 2014 году Методическими рекомендациями по разработке долгосрочных программ развития [57].

В настоящее время разработана актуализированная Долгосрочная программа развития с учетом более жестких условий деятельности в предстоящий период вследствие изменения в 2014–2015 гг. внешних факторов и динамики общеэкономических показателей. В ней уточнены цели и задачи, а также мероприятия по их реализации. Актуализация была направлена на то, чтобы долгосрочные цели и задачи Общества максимально отвечали потребностям пользователей сети и ожиданиям акционеров, при этом были бы реалистичны и достижимы. В актуализированной программе усилено направление экономии затрат. Это нашло отражение в установлении более амбициозных, нежели предусмотрено указаниями Правительства Российской Федерации, задач по снижению операционных издержек, а также в более осторожном подходе к планированию развития сети и показателям доходности [58].

С учетом задач по реализации Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации в своей деятельности ПАО «ФСК ЕЭС» ориентируется на следующие стратегические цели на период до 2030 года:

- обеспечение надежности и качества услуг;
- сохранение финансовой устойчивости и независимости и рост стоимости ПАО «ФСК ЕЭС»;
- развитие ЕНЭС с учетом технической и экономической оптимизации магистральных сетей;
- удовлетворение спроса потребителей на услуги ПАО «ФСК ЕЭС» с учетом региональных особенностей, структуры спроса и повышения эффективности загрузки мощностей;
- консолидация под управлением ПАО «ФСК ЕЭС» всех объектов электросетевого хозяйства, входящих в ЕНЭС и соответствующих критериям отнесения к ЕНЭС [59].

Стратегические задачи ПАО «ФСК ЕЭС» на период 2015-2019 годы:

- сохранить высокий уровень надежности;
- сократить к 2019 году удельные инвестиционные расходы на 30% относительно уровня 2012 года;
- обеспечить реализацию в установленные сроки инвестиционных проектов общегосударственного значения;
- обеспечить соблюдение принципов технической и экономической целесообразности при принятии решений в отношении схемы развития магистральной сети;
- внедрить экономическую модель технологического присоединения, основанную на балансе интересов и справедливом распределении рисков между заявителем и Компанией;
- сократить к 2019 году удельные операционные расходы не менее чем на 30% относительно 2012 года, не допуская при этом падения уровня надежности и повышения затрат в будущих периодах;
- оптимизировать загрузку имеющихся электросетевых мощностей;
- разработать программу поэтапной консолидации объектов электросетевого хозяйства, входящих в ЕНЭС и соответствующих критериям отнесения к числу ее объектов;
- сохранить кредитный рейтинг ПАО «ФСК ЕЭС» на уровне суверенного рейтинга Российской Федерации, обеспечить рост прибыли и стоимости Общества.

Два основных направления компании заключаются в поддержании в надлежащем состоянии электрических сетей, а также в техническом надзоре за состоянием сетевых объектов. Основной поток инвестиций компании направлен на осуществление ремонтных программ.

На 2017 год была запланирована ремонтная программа, включающая капитальный и средний ремонты генерирующих и электросетевых компаний, выполнение которой составляет:

Капитальные и средние плановые ремонты электросетевого оборудования и ЛЭП по итогам 2017 года выполнены на уровне прошлогодних значений. Как и в предыдущие периоды основной причиной исключения плановых ремонтов из годового графика является перераспределение объемов на другое оборудование и сооружения. В 2017 году зафиксировано 1 516 фактов вывода в неплановый ремонт электросетевого оборудования и ЛЭП. Наибольший объем внеплановых работ отмечается в Верхне–Донском, Западно–Сибирском, Нижегородском, Московском, Средне–Волжском, Приокском и Ростовском ПМЭС ПАО «ФСК ЕЭС» [60].

Подводя итог, необходимо отметить, что сегодня Федеральная сетевая компания представляет собой уникальную инфраструктуру, составляющую физический каркас экономики государства. Компания обеспечивает надежное энергоснабжение потребителей в 77 регионах России, обслуживая площадь около 15,1 млн км. За счет электроэнергии, передаваемой по сетям ПАО «ФСК ЕЭС», покрывается около половины совокупного энергопотребления всей страны. Входит в ПАО «Россети», крупнейший энергетический холдинг страны, которому принадлежит 80,13% акций компании. Численность персонала ФСК в 2018 году выросла до 22 тыс. человек.

2.2 Особенности организации проведения ремонтов на предприятии

Ремонтная деятельность предприятия осуществляется в соответствии с действующими в ПАО «ФСК ЕЭС» нормативными документами, с учетом технического состояния оборудования, местных условий, опыта эксплуатации, а так же с учетом мероприятий, предусмотренных действующими программами, разработанными по результатам проверок различных органов контроля, направленных на обеспечение надежной

работы объектов ПАО «ФСК ЕЭС». План работ по ТОиР является итоговым (основным) документом, по которому организуется ремонтная деятельность на объектах ПАО «ФСК ЕЭС».

Филиалы ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС/ПМЭС ежегодно до начала ремонтной компании выпускают либо актуализируют ОРД (организационно-распорядительную документацию), регламентирующую ремонтную деятельность в филиале.

План ремонтных работ в ПАО «ФСК ЕЭС» формируется структурными подразделениями технического планирования (СП ТП) ПМЭС с привлечением соответствующих структурных подразделений (по направлениям) в системе АСУ ТОиР (Автоматизированная система управления технического обслуживания и ремонта), с учетом предписаний надзорных органов, планов по техническому перевооружению и реконструкции, с обязательным включением в план ремонта приоритетных работ, направленных на предупреждение аварийных и предаварийных ситуаций, обеспечения ремонтных работ ресурсами, а также с учетом выполнения следующих условий:

Объемы работ, выполняемые внешним подрядом, формируются исходя из следующих принципов:

- отнесение на внешний подряд низкоквалифицированных работ, выполнение которых хозяйственным способом нецелесообразно (расчистка трассы от кустарника, расширение просеки и т.п.);
- отнесение на внешний подряд узкоспециализированных работ, выполнение которых невозможно собственным персоналом (с представлением обоснования);
- выполнение внешним подрядом работ по капитальному ремонту технологических и административных зданий и сооружений, специализированных работ по ремонту автотранспорта [61].

Объемы работ, выполняемые специализированными бригадами Западно-Сибирского и Красноярского ПМЭС (предприятие магистральных

электрических сетей) на ВЛ (воздушная линия электропередачи) без снятия рабочего напряжения.

Порядок формирования:

– СП ТП Омского, Томского, Кузбасского, Хакасского и Забайкальского ПМЭС представляют до 8 апреля ГПП (главные понизительные подстанции) в Красноярское и Западно-Сибирское ПМЭС (по принадлежности, в соответствии с распределением, определенным приказом МЭС Сибири от 24.03.2010 № 55р и с учетом наличия собственного обученного персонала для выполнения работ «без снятия напряжения») потребность в выполнении указанных работ с приложением спецификации материалов.

– СП ТП Красноярского и Западно-Сибирского ПМЭС совместно с СП ВЛ рассчитывает стоимость работ хозяйственным способом с учетом обеспечения 100 % загрузки специализированных бригад, расчет до 16 апреля ГПП направляется в соответствующие ПМЭС для внесения данных в АСУ ТООР (по фонду «хозяйственный способ»).

Периодичность проведения работ по ТООР оборудования, зданий и сооружений электрических сетей формируется с учетом нормативных документов, указанных в настоящем Регламенте, а также:

- инструкций заводов-изготовителей оборудования;
- технического состояния основного оборудования, определенного в соответствии с Порядком оценки технического состояния оборудования (приложение 1 к настоящему Регламенту);
- местных условий и опыта эксплуатации;
- выполнения циркуляров, предписаний контролирующих и регулирующих органов, анализа аварий и причин наиболее частых выходов из строя оборудования;
- других нормативно-технических документов в соответствии с Реестром, утвержденным приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 29.05.2015 № 222

«Об утверждении Реестра действующих в ОАО «ФСК ЕЭС» нормативно-технических документов (НТД) электросетевой тематики» [62];

- многолетних графиков поверки, калибровки, контроля исправности средств измерения (далее – СИ);

- мероприятий по подготовке к прохождению Особых периодов, а также необходимости соответствия контролируемых параметров (мероприятий) и показателей обеспечения надежной и безопасной работы ДЗО, установленных положением о паспорте надежности ДЗО ПАО «Россети».

Подготовка к выполнению работ:

- руководству ПМЭС, в состав которых входят специализированные бригады необходимо согласовать с руководством ПМЭС, на объектах которых данные работы будут производиться, организационные вопросы, возникающие в связи с привлечением к ремонтным работам бригады предприятия, а именно обеспечение сопровождения, порядок допуска на ВЛ командированного персонала, содействие в вопросах размещения персонала и автотранспортной техники;

- руководство ПМЭС, на объектах которых данные работы будут производиться, организуют закупочные процедуры по приобретению материалов в соответствии с сформированным лимитом и номенклатурой работ. Закупку материалов проводить в установленном в МЭС Сибири порядке [63].

Работы выполняются в соответствии с типовыми технологическими картами на основные виды (замена изоляторов в поддерживающих гирляндах, замена распорок и ремонт провода в пролете, замена поддерживающего зажима) ремонтных работ, выполняемых по технологии без снятия напряжения.

При формировании объема и состава работ технические службы ПМЭС проводят анализ технического состояния оборудования в зоне своей ответственности, в том числе:

- анализ результатов исполнения программ и планов прошедшего и текущего периодов;
- предварительный анализ результатов прохождения осенне-зимнего максимума;
- учет требований к регламентным работам компаний-производителей оборудования;
- анализ инцидентов и причин наиболее частых выходов из строя оборудования;
- анализ видов и количества технологических нарушений.

План работ по техническому обслуживанию и ремонту включает в себя затраты МЭС Сибири на работы, выполняемые внешним подрядом, ДЗО (дочерние и зависимые общества) с учетом накладных расходов и хозяйственным способом. Стоимость планируемых работ по техническому обслуживанию и ремонту определяется по сметам и калькуляциям, составляемым на основе ВУЕР (ведомственные укрупненные единичные расценки), ВЕПР (ведомственные единичные пооперационные расценки) и прейскурантов, составленными филиалами МЭС, ПМЭС с учетом анализа предложений предполагаемых исполнителей работ (в соответствии с утвержденными в ПАО «ФСК ЕЭС» методиками) [64].

Проведение корректировок плана работ по ТОиР осуществляется в соответствии с Порядком, приведенным в приложении 3 к настоящему Регламенту. Корректировка номенклатурных позиций плана ТОиР допускается один раз в год во втором квартале текущего года и учитывает итоги работы ПАО «ФСК ЕЭС»/филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС предшествующего периода (I полугодие), влекущие за собой изменения последующего периода (II полугодие). Корректировка работ плана ТОиР, не относящихся к номенклатурным, находится в зоне ответственности ГИ ИА ПАО «ФСК ЕЭС», не требует согласования с ПАО «Россети» и проводится при необходимости 1 раз в квартал. Запрещается включение в план ТОиР

номенклатурных ремонтных работ не в соответствующие разделы плана ТОиР.

Утвержденный план работ по ТОиР может быть откорректирован с учетом:

- корректировки инвестиционной программы ПАО «ФСК ЕЭС»;
- объективно изменяющихся за отчетный период условий производства работ по ТОиР;
- включения мероприятий по выполнению предписаний и замечаний различных органов контроля, выявленных за рамками периода формирования плана в ходе проверок объектов электросетевого хозяйства в филиалах ПАО «ФСК ЕЭС»;
- отказов АО «СО ЕЭС» на вывод в ремонт оборудования, содержащегося в графике (плановых) заявок;
- изменения фактического технического состояния оборудования;
- необходимости выполнения аварийно-восстановительных работ, неотложных работ по предотвращению повреждения оборудования;
- результатов проверки качества планирования контролирующими органами, в т.ч. и по причинам необоснованного включения работ в план ТОиР;
- иных обоснованных причин, которые не могли быть предусмотрены при формировании годового плана работ по ТОиР [65].

Целевые программы компании по ТОиР:

- Программа специальной диагностики для оборудования или объектов в ухудшенном состоянии;
- Комплексное обследование и восстановление заземляющих устройств;
- Комплексное обследование ВЛ с применением экспресс-методов.

Рассмотрим порядок планирования материалов и ЗИП (запасные части, инструменты и принадлежности).

Потребность материалов и запасных частей планируется при формировании проекта плана по ТОиР (техническое обслуживание и ремонт) и Целевых программ, финансируемых по основной деятельности на основании типовых технологических карт, с учетом дефектных ведомостей на оборудование ГПП.

При планировании материалов для ТОиР устройств РЗАиПА (релейная защита и противоаварийная автоматика) допускается формирование бюджета по предварительной потребности в материалах. Для этого подразделением РЗАиПА ПМЭС:

- на этапе планирования формируется предварительный перечень материалов, в пределах суммы, выделенной в бюджете ТОиР для устройств РЗАиПА;

- на этапе подготовки закупочной документации подготавливается рамочный договор, учитывающий максимально возможный перечень материалов и обеспечивающий возможность приобретения материалов по потребности, в пределах суммы договора и плана ТОиР устройств РЗАиПА, с учетом технического состояния оборудования [66].

Расчет объема финансирования приобретения материалов для выполнения ремонтов хозяйственным способом направляется ПМЭС до 06 мая года, предшествующего планируемому, для согласования в службу комплектации, логистики и АХО (в части корректности стоимости материалов) и в технические службы по направлениям (в части корректности типа и состава материалов), в виде спецификации, на каждую планируемую единицу оборудования с указанием в спецификации типа и диспетчерского наименования.

Руководители структурных подразделений МЭС Сибири рассматривают и согласовывают спецификации материалов,

запланированных для выполнения ремонтов хозяйственным способом до 16 мая года, предшествовавшего планируемому.

Согласованные спецификации в составе заявки на проведение закупочной процедуры и техническое задание ПМЭС направляет в службу организации закупок МЭС в соответствии со сроками, установленными в ГКПЗ МЭС Сибири.

Закупка запасных частей осуществляется в соответствии с актуализированным на текущий момент ОРД МЭС Сибири «Об организации закупочной деятельности филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Сибири и филиалов ОАО «ФСК ЕЭС» ПМЭС в зоне ответственности МЭС Сибири» [67].

2.3 Анализ затрат на ремонты

Затраты – часть расходов, относимая в затраты планового периода для целей определения финансового результата деятельности Общества за плановый период.

Для определения доли затрат на ремонты были проанализированы операционные расходы предприятия за 2016–2017 годы (таблица 7).

Расходы на все виды ремонтов и технического обслуживания основных средств включаются в состав расходов на производство и реализацию продукции.

Расходы на ТОиР включают следующие элементы затрат:

- фонд оплаты труда (ФОТ);
- страховые выплаты от ФОТ;
- материалы;
- топливо;
- командировочные расходы;
- прочие производственные расходы. (сопутствующие затраты, связанные с выполнением работ хозяйственным способом – аренда

спецтехники, переправы, расходы на авиатранспорт и т.п.).

- внешний подряд;
- услуги "Электросетьсервис ЕНЭС".

Оценка затрат на ремонт оборудования, зданий и сооружений производится при формировании сметной стоимости на основе норм и программ проведения ремонтных работ в планируемом году, норм расходования материальных и трудовых ресурсов и прогнозируемых на период регулирования цен.

Основные сценарные условия, а также структура плана ТОиР определены распоряжением ПАО «Россети» в том числе:

– доля расходов на ТОиР не менее 22% от объема себестоимости, управленческих и коммерческих расходов на передачу электроэнергии, без учета:

- 1) амортизационных отчислений,
- 2) отчислений в резервы предстоящих расходов;
- 3) услуг по транзиту электроэнергии;
- 4) покупкой электроэнергии на компенсацию потерь;
- 5) услуг ПАО «ФСК ЕЭС» по передаче электроэнергии;
- 6) услуг РСК;
- 7) налогов и сборов;
- 8) других неподконтрольных расходов.

– обеспечение полной загрузки собственного персонала с учетом сбалансированности его занятости при выполнении работ по другим ВД;

– доля хозяйственного способа в ремонтном обслуживании определяется исходя из экономической эффективности при выборе способа выполнения работ, исключение составляют узкоспециализированные виды работ;

– доля хозяйственного способа в техническом обслуживании не менее 80%, исключение составляет обслуживание оборудования

высокотехнологических систем и инновационного оборудования, а также узкоспециализированные виды работ;

- доля технического обслуживания в программе ТОиР не более 50%;
- доля расходов на материалы в техническом обслуживании не более 10%.

Выполнение работ по ТОиР планируется силами собственного персонала ПАО «ФСК ЕЭС» (хозяйственный способ) и силами внешних подрядных организаций посредством проведения конкурентных закупок с выделением в структуре плана работ, выполняемых силами АО «Электросетьсервис ЕНЭС» и АО-энерго.

Приоритетом при определении способа выполнения работ является полная загрузка собственного персонала филиалов с учетом сбалансированности его загрузки при выполнении работ по другим видам деятельности, с учетом обеспечения экономической эффективности при расчете стоимости работ.

При определении экономического эффекта при сравнении способов выполнения работ рекомендуется из общей стоимости работ, выполняемых сторонними организациями, исключать следующие аналитики учета (статьи затрат):

- накладные расходы;
- сметная прибыль.

Перечень работ по ТОиР зданий и сооружений, выполнение которых необходимо планировать хозяйственным способом:

- демонтаж и монтаж технологического оборудования для выполнения ремонта строительной части внешним подрядом;
- покраска технологического оборудования, сухотрубов, пожарных емкостей;
- демонтаж и монтаж электропроводки, обогревателей, выключателей, розеток, светильников;

- демонтаж и монтаж плит перекрытия кабельных каналов;
- покраска, антикоррозийное покрытие металлических конструкций строительной части ОРУ ПС, опор ВЛ.

Как правило, доля хозяйственного способа в техническом обслуживании составляет не менее 80%, исключением является обслуживание оборудования высокотехнологических систем и инновационного оборудования, а также узкоспециализированные виды работ.

Рассмотрим распределение затрат на ремонтные работы между хозяйственным и подрядным способом на предприятии (таблица 8).

Таблица 8 – Распределение затрат на ремонтные работы

Показатели в рублях

Доля работ, выполняемых хозяйственным способом, составляет 80,7%, учитывая обслуживание оборудования высокотехнологических систем и инновационного оборудования, а также узкоспециализированные виды работ.

Основные направления ремонтных работ на предприятии и распределение между ними средств по хозяйственному и подрядному способам выглядит следующим образом (рисунок 13).

Хозяйственный способ преобладает практически во всех направлениях ремонтных работ, кроме ремонтного обслуживания административно-управленческих объектов, где доля хозяйственного способа лишь 30,7%, нерегламентные же работы проводятся практически полностью хозяйственным способом [69].

Проведенный анализ показал, что на предприятии на рубежах 2016 и 2017 годов операционные расходы примерно уравнены. Наблюдается тенденция к росту расходов на материалы, ремонт и техническое обслуживание, что вызвано ускоренным проведением ремонтных работ. Также большая доля затрат на ремонты приходится на хозяйственный способ, так как его применение в большинстве случаев более

рационально [70]. Проведение ремонта подрядным способом связано с торгово-закупочной компанией, что предполагает дополнительные временные ресурсы. Как правило, такой ремонт не всегда положительно сказывается на качестве и гарантии безотказного работы оборудования. Переход на ремонт хозяйственным способом, по мнению специалистов, позволяет контролировать качество работ и влияет на снижение издержек. Кроме того, нет необходимости проведения длительных конкурсных процедур по выбору подрядчика, в виду чего возрастает оперативность проведения ремонта.

3 Разработка рекомендаций по снижению затрат на ремонты

3.1 Направления возможной оптимизации затрат компании

Компания ПАО «ФСК ЕЭС», как и любая другая, стремится оптимизировать свои затраты. Для этого необходимо определить и оценить направления деятельности. В свою очередь, выявление направлений деятельности компании возможно с помощью SWOT–анализа и определения сильных и слабых сторон компании, а также возможностей и угроз (таблица 9).

Таблица 9 – SWOT–анализ ПАО «ФСК ЕЭС»

Сильные стороны:	Слабые стороны:
<ul style="list-style-type: none">— благоприятный режим тарифного регулирования (РАВ)— статус естественной монополии— высокая степень поддержки со стороны государства, которое намерено сохранить за собой как минимум 75% акций Компании— стабильное финансовое положение— рыночная конъюнктура слабо влияет на денежные потоки Компании, основная часть выручки не зависит от фактического энергопотребления— опытная команда менеджеров	<ul style="list-style-type: none">— с учетом текущего износа требуются инвестиции в реновацию сетевых активов
Возможности:	Угрозы:
<ul style="list-style-type: none">— увеличение активов за счет строительства сетей для обеспечения электроэнергией развивающихся регионов и новых объектов инфраструктуры— значительный потенциал для повышения операционной эффективности бизнеса посредством РАВ-регулирования— фокус на инновационное развитие и использование передовых технологий	<ul style="list-style-type: none">— отсутствие свободного денежного потока в связи с реализацией крупномасштабной инвестиционной программы

Из данного SWOT–анализа видно, что основной слабой стороной является необходимость инвестирования в реновацию сетевых активов, а угрозой – отсутствие свободного денежного потока в связи с реализацией крупномасштабной инвестиционной программы. Таким образом, можно выделить основную цель ПАО «ФСК ЕЭС»: снижение удельных

операционных и инвестиционных затрат. Для достижения этой цели компания выделяет следующие ключевые направления:

Рассмотрим каждое направление более детально.

В рамках данной бакалаврской работы анализируется ремонтная составляющая. Далее рассмотрим направление снижения удельных операционных и инвестиционных затрат, целью которого является повышение эффективности расходов на ремонт и реновацию компании. Данное направление возникло в связи с тем, что необходимых инвестиций на ремонтную программу электросетевого комплекса не поступало уже 20 лет, что привело к значительному физическому и технологическому устареванию сетей: текущий износ оборудования достиг 39 %. Электросетевой комплекс требует больших финансовых вложений для реновации сетевых активов, что на данный момент осуществить практически невозможно. Поэтому, для снижения издержек на производство ремонтных работ и реновацию на предприятии особый упор делается на разработку мероприятий по повышению эффективности затрат, которые ежегодно корректируются с учетом изменения обстоятельств на предприятии. В общем случае мероприятия по снижению издержек производства зависят от специфики предприятия, текущего состояния и перспективы его развития. Современный уровень развития определяет необходимость проведения комплекса мероприятий по совершенствованию организации ремонтных работ, который достигается решением частных задач. Комплекс мероприятий учитывает все факторы, которые оказывают влияние на снижение затрат.

Реализованная по результатам программы дополнительная экономия должна направляться на финансирование приоритетных инвестиционных проектов и снижение долговой нагрузки компании, а также на мотивацию и закрепление высококвалифицированного персонала.

Пути оптимизации затрат на проведение ремонтных работ могут быть разнообразны (снижение объемов обслуживания оборудования, не участвующего в передаче электроэнергии, совмещение профессий). В

дальнейшем будут рассмотрены следующие направления снижения ремонтных затрат:

- сравнительная оценка и выбор наиболее оптимального способа проведения ремонтных работ;
- мероприятия, направленные на снижение ремонтных затрат.

По первому направлению рассматривается перевод следующих ремонтных работ с подрядного на хозяйственный способ:

Проанализировав затраты на проведение данных работ по способам, выявляется наиболее эффективный, который будет способствовать снижению затрат.

В работе были рассмотрены некоторые мероприятия, направленные на снижение ремонтных затрат. Эти мероприятия, направленные на снижение финансовых затрат и на повышение эффективности трудозатрат, включают:

Для оценки мероприятий по оптимизации финансовых и трудовых затрат необходимо рассчитать экономический эффект от каждого, что будет представлено ниже.

3.2 Оценка мероприятий, направленных на оптимизацию ремонтных затрат

Как правило, ремонтные работы на энергопредприятиях проводятся подрядным и хозяйственным и подрядным способами. В ПАО «ФСК ЕЭС» доля работ, выполняемых хозяйственным способом, составляет . При этом подрядный способ не всегда гарантирует быстрое и качественное выполнение работы. Также этот способ требует длительных конкурсных процедур по выбору подрядчика. Хозяйственный же способ позволяет контролировать качество работ и влияет на снижение издержек, также возрастает оперативность проведения работ. Кроме того, персонал, эксплуатирующий оборудование, более заинтересован в качественном выполнении работ.

Данное мероприятие способствует экономии затрат на проведение сложных видов ремонтных работ, поэтому его следует применить на практике.

Суммарный эффект от представленных мероприятий составил , среди них наибольший эффект был достигнут от следующих мероприятий:

Анализ данных мероприятий показал, что они являются эффективными в экономии финансовых ресурсов. На энергопредприятиях следует расширить применение хозяйственного способа ремонта по отдельным видам оборудования, что позволит сэкономить финансовые ресурсы в целом по предприятию за счет ремонтной составляющей, а также необходимо, чтобы представленные мероприятия по оптимизации затрат на ремонтные работы нашли свое применение на предприятии. Это позволит снизить потребность в больших финансовых вложениях в электросетевой комплекс и сделать возможным реорганизацию оборудования и выведение отечественной электроэнергетики на новый уровень.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях ограниченности инвестиционных ресурсов задача определения целесообразности ремонта оборудования либо его замены особенно актуальна, поскольку в настоящее время разработано современное оборудование, превосходящее существующее по техническим характеристикам, массогабаритным показателям и показателям надежности. В связи с этим зачастую затраты на ремонт существующего оборудования соизмеримы со стоимостью нового оборудования.

В бакалаврской работе рассмотрена одна из важных проблем экономической эффективности осуществления ремонтных затрат на примере ПАО «ФСК ЕЭС».

В национальной энергетике последние годы стремительно росла необходимость инвестиций в регенерацию основных фондов, а особенно электросетевого комплекса. Для оценки технического состояния оборудование было разделено на группы по объектам электросетевого комплекса. Доля оборудования, техническое состояние которого оценивается как «удовлетворительное», а значит требует усиленный контроль технического состояния, капитальный ремонт, реконструкцию, «неудовлетворительное», требующее дополнительное техническое обслуживание и ремонт, усиленный контроль технического состояния, а также «критическое», при котором эксплуатация недопустима и требуется срочное воздействие на оборудование или объект электроэнергетики, составляет 39 %. Для основных фондов ПАО «ФСК ЕЭС» также характерен высокий износ оборудования. Данная ситуация сложилась в виду того, что в электроэнергетике функционирует оборудование, введенное в эксплуатацию в середине прошлого века, а современное оборудование, обеспечивающее высокую надежность и снижение операционных затрат, пока не достаточно широко используется в российском электросетевом комплексе.

По техническому обслуживанию и ремонту в компании используются следующие целевые программы:

- Программа специальной диагностики для оборудования или объектов в ухудшенном состоянии;
- Комплексное обследование и восстановление заземляющих устройств;
- Комплексное обследование ВЛ с применением экспресс-методов.

В данной бакалаврской работе была выявлена необходимость проведения ремонтных работ, а также инвестиций в электросетевой комплекс. Переход на ремонт хозяйственным способом, по мнению специалистов, позволяет контролировать качество работ и влияет на снижение издержек.

Для снижения ремонтных затрат было выделено два направления:

- сравнительная оценка и выбор наиболее оптимального способа проведения ремонтных работ;
- мероприятия, направленные на снижение ремонтных затрат.

Для того, чтобы выявить, способствуют ли мероприятия оптимизации финансовых и трудовых затрат, был рассчитан экономический эффект от каждого.

Для отдельных объектов ремонтных работ были рассчитаны затраты при выполнении работ хозяйственным и подрядным способами. Наибольший эффект хозяйственный способ дает по видам работ:

Было выявлено, что хозяйственный способ позволяет контролировать качество работ и влияет на снижение издержек, также возрастает оперативность проведения работ. Кроме того, персонал, эксплуатирующий оборудование, более заинтересован в качественном выполнении работ. Таким образом, предприятию необходимо расширить применение хозяйственного способа ремонта по отдельным видам работ, что позволит сэкономить финансовые ресурсы в целом по предприятию за счет ремонтной составляющей, а также увеличить качество выполнения ремонтных работ.

Также в работе были предложены мероприятия по снижению затрат на производство ремонтных работ и рассчитан эффект от их внедрения. Наибольший эффект был достигнут от следующих мероприятий:

Анализ данных мероприятий показал, что они являются эффективными в экономии финансовых ресурсов. На энергопредприятиях следует расширить применение хозяйственного способа ремонта по отдельным видам оборудования, что позволит сэкономить финансовые ресурсы в целом по предприятию за счет ремонтной составляющей, а также необходимо, чтобы представленные мероприятия по оптимизации затрат на ремонтные работы нашли свое применение на предприятии. Это позволит снизить потребность в больших финансовых вложениях в электросетевой комплекс и сделать возможным реорганизацию оборудования и выведение отечественной электроэнергетики на новый уровень.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Делюнова, Н. Г.. Современное состояние основных фондов российской промышленности и задачи их модернизации / Н. Г. Делюнова // Вестник южно-российского государственного технического университета. – 2015. – № 4. – С. 23–27.
- 2 Потребление электроэнергии в ЕЭС России 2017 г. [Электронный ресурс] : Системный оператор единой энергетической системы. – Режим доступа: <http://so-ups.ru>.
- 3 Костин, К. Б. Концепция обеспечения энергетической безопасности / К. Б. Костин // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – Санкт-Петербург, 2015. – № 1. – С. 32–43.
- 4 Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662–р // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527.
- 5 Сценарные условия развития электроэнергетики на период до 2030 года. //Министерство энергетики Российской Федерации //Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике.
- 6 Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства РФ от 13.11.2009 № 1715–р // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_94054
- 7 Об утверждении программы развития угольной промышленности России на период до 2030 года : Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2014 № 1099-р.

8 Об утверждении перечня генерирующих объектов, с использованием которых будет осуществляться поставка мощности по договорам о предоставлении мощности : Распоряжение Правительства РФ от 11.08.2010 г. (ред. от 28.11.2017) № 1334-р.

9 Симонян, С. Р. Особенности ценообразования на предприятиях энергетики как элемента системы управленческого учета / С. Р. Симонян // Современная экономика: актуальные вопросы, достижения и инновации. – Пенза, 2017. – С. 39–41.

10 Ильченко, Я. А. Особенности регионального тарифообразования для населения в энергетике Российской Федерации / Я. А. Ильченко, А. В. Бузулукин // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 68. – С. 23–30.

11 Об утверждении Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации : Распоряжение Правительства РФ от 03.04.2013 (ред. от 29.11.2017) № 511-р.

12 Черемкин, А. И. Особенности ценообразования в энергетике / А. И. Черемкин, П. В. Евсеев // Финансово–экономическое законодательство и его роль в современных реалиях. – Уфа, 2017. – С. 176–178.

13 Абрамов, Р.А., Лебедев Ю.А. К вопросу об управлении электроэнергетикой / Р. А. Абрамов, Ю. А. Лебедев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 51-59.

14 Проект энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года (в ред. от 01.02.2017) [Электронный ресурс] : Министерство энергетики Российской Федерации. – Режим доступа: <http://minenergo.gov.ru/node/1920>.

15 Жуков, В.В. Главный энергетик / В.В. Жуков // Проблемы энергохозяйства. – 2015. – №2 – С. 23-27.

16 Дзюба А. П. Исследование инструментов управления спросом на электропотребление в рамках оптового и розничного рынков электроэнергии

России / А. П. Дзюба, И. А. Соловьева // Экономика, предпринимательство и право. – 2016. – Т. 6, № 2. – С. 147–162.

17 Соловьянов, А. А. Стратегия экологической безопасности и энергетическая стратегия России / А. А. Соловьянов // Энергетическая политика. – 2017. – № 1. – С. 56–62.

18 Характеристика компании [Электронный ресурс] : ПАО «Российские сети». – Режим доступа: <http://www.rosseti.ru>.

19 Об инвестиционных программах субъектов электроэнергетики : Постановление Правительства РФ от 01.12.2009 (ред. от 17.02.2017) № 977

20 Политика инновационного развития, энергосбережения и повышения энергетической эффективности ПАО «Россети» [Электронный ресурс] : Внедрение инновационных решений. – Режим доступа: http://www.rosseti.ru/investment/introduction_solutions.

21 Долгосрочная инвестиционная программа [Электронный ресурс] : ПАО «Российские сети»// Информация о сводной инвестиционной программе. – Режим доступа: <http://www.rosseti.ru/investment/dzo/long>.

22 Об утверждении плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства РФ от 01.12.2009. № 1830-р (ред. от 23.09.2010) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

23 Самсонов, В.С. Экономика предприятий энергетического комплекса: Учебн. для вузов / В.С. Самсонов, М.А. Вяткин. – 2-е изд. – М.:Высш. шк., 2013. – 416с.

24 Восканян, Е. Незаконченность реформы энергетики сводит на нет достижения отрасли [Электронный ресурс] / Е. Восканян // Энергетика и промышленность России. – 2018. – № 7. – Режим доступа: <https://www.eprussia.ru/epr/339/3273813.htm>.

25 Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года [Электронный

ресурс] : Министерство энергетики Российской Федерации. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/6365>.

26 Основные характеристики Российской электроэнергетики [Электронный ресурс] : Министерство энергетики Российской Федерации. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/532>.

27 Приказ Минэнерго России об утверждении перечня предоставляемой субъектами электроэнергетики информации, форм и порядка ее предоставления № 340 от 23.07.2012.

28 Канке, А. А. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия: Учебное пособие / А. А. Канке, И. П. Кошечкина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ИД «Форум»; Инфра-М, 2015. – 125 с.

29 Показатель технического состояния объектов электроэнергетики (физический износ) [Электронный ресурс] : Электроэнергетика // Министерства энергетики РФ – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru>

30 Лукьяница, М. В. Электроэнергетика России: современное состояние и проблемы развития / М. В. Лукьяница, Т. С. Кузнецов // Энергоэффективность, ресурсосбережение и природопользование в городском хозяйстве и строительстве: экономика и управление. – 2017. – С. 189–198.

31 Атягин, А. В. Управление энергетической стратегией и минимизация рисков при ее реализации / А. В. Атягин // Актуальные проблемы и тенденции развития современной экономики. – 2017. – С. 13–17.

32 Гительман, Л. Д. Энергетический бизнес: Учебное пособие / Л. Д. Гительман, Б. Е. Ратников. – Москва : Дело, 2008. – 258 с.

33 Стрельцов, А.С. Обоснование целесообразности ремонта оборудования на энергетическом предприятии. – Экономические науки. – 2016.

34 Бианкина, А. О. Экономика энергетики: учеб. пособие / А. О. Бианкина, О. Ю. Казенков, В. И. Орехов, Т. Р. Орехова, С. С. Яковлев. – Москва : Мисао, 2015. – 59 с.

35 Чубайс, А. Б. Экономика и управление в современной электроэнергетике России: пособие для менеджеров электроэнергетических компаний / А.Б. Чубайс. – М.: НП «КОНЦ ЕЭС», 2013. – 616 с.

36 Зубова, М. В. Вопросы организации ремонтов на энергопредприятиях / М. В. Зубова, Т. И. Поликарпова, В. А. Финоченко // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 12. – С. 1037-1040.

37 Синягин, Н. И. Система ППР, оборудования и сетей промышленной энергетики / Н. И. Синягин. – М, Энергия, 2014. – 302 с.

38 СО 34.04.181-2003 Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей. – Утверждено 25.12.2003 ОАО РАО "ЕЭС России", 2003. – 64 с.

39 Пимиков, О. К. Справочник ППР энергетического оборудования / О. К. Пимиков. – М, Металлургия, 2013. – 125 с.

40 Базовые цены на работы по ремонту энергетического оборудования, адекватные условиям функционирования конкурентного рынка услуг по ремонту и техпереворужению [Электронный ресурс]: содержит базовые цена по ремонту энергетического оборудования – Москва. 24.05.2004г. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/data2/1/4293831/4293831748.htm>.

41 Иевлев, А. В. Моделирование процессов ремонта энергетического оборудования / А. В. Иевлев // Вестник университета. – 2017. – № 4. – С. 101–112.

42 Поликарпова, Т. И. Экономика и организация электроэнергетического производства: учебное пособие. / Т.И. Поликарпова, В. А. Финоченко. – Красноярск: Сиб.федер.ун-т, 2017. – 88 с.

43 Гринь, А. А. Направления и механизмы совершенствования управления и регулирования в электроэнергетике / А. А. Гринь, А. И. Гринь, И. Г. Скороходова // Вестник Северо-кавказского федерального университета. – 2017. – № 1. – С. 26–31.

44 СО 34.20.608-2003 (РД 153-34.0-20.608-2003). Проект производства работ для ремонта энергетического оборудования электростанций требования к составу, содержанию и оформлению. Утверждено 20.01.2003 ОАО РАО «ЕЭС России»

45 Китушин, В.Г., Оценка эффективного срока реконструкции, замены оборудования / В.Г. Китушин, Е.В. Иванова // Проблемы современной экономики. – 2014. – № 4. – С. 55-59.

46 Борисова, Л. М., Экономика энергетики: Учебное пособие / Л. М. Борисова, Е. А. Гершанович – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 208 с.

47 Жуков, В.В. Главный энергетик / В.В. Жуков // Проблемы энергохозяйства. – 2015. – №2 – С. 23-27.

48 Беляев, Л.А. Комплексный анализ планирования ремонтов оборудования электростанций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>.

49 Акимова, Н.А. Монтаж техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. – М.: «Академия», 2014. – 304 с.

50 Волков, Э. П. Методология обоснования и перспективы развития электроэнергетики России / Э. П. Волков, В. А. Баринов, А. С. Маневич – Москва: Энергоатомиздат, 2014. – 115 с.

51 Карпов, Ю. С. Управление структурой российского оптового рынка электроэнергии и мощности, ориентированное на повышение конкуренции участников рынка : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Карпов Юрий Сергеевич. – Москва, 2016. – 22 с.

52 Жерве, Г. К. Промышленные испытания электрических машин / Г.К. Жерве. – М.: Государственное энергетическое издательство, 2016. – 352 с.

53 Годовой отчет ПАО «ПАО ФСК ЕЭС» за 2017 год [Электронный ресурс] : официальный сайт компании. – Режим доступа: http://www.fsk-ees.ru/shareholders_and_investors/disclosure_of_information/annual_reports/

- 54 Кисаримов, Р. А. Ремонт электрооборудования / Р.А. Кисаримов. – М.: РадиоСофт, 2014. – 544 с.
- 55 ПАО «ФСК ЕЭС» [Электронный ресурс] : официальный сайт компании. – Режим доступа: <http://www.fsk-ees.ru/>
- 56 ГОСТ 24297-2013 Межгосударственный стандарт верификация закупленной продукции Организация проведения и методы контроля. Введ 01.01.2014. – Москва : Стандартиформ, 2014. – 20 с.
- 57 Колесов, Р.В., Бурыкин А.Д. Разработка методики планирования и привлечения финансовых ресурсов промышленными предприятиями / Р.В. Колесов, А.Д. Бурыкин // Вестник БИСТ (Башкирского института социальных технологий). – Уфа, 2016. – № 1. – С. 49–59.
- 58 Коршунова, Л.А. Менеджмент в энергетике: учебное пособие / Л.А. Коршунова – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 188 с.
- 59 Мастепанов, А.М. Энергетика России. Стратегия развития / А.М. Мастепанов. – М.: Книга по Требованию, 2015. – 798 с.
- 60 Кузнецов, Л. Г. Современное оборудование для топливно-энергетического комплекса / Л. Г. Кузнецов, Ю. Л. Кузнецов // Экспозиция нефть-газ. – 2015. - № 2. – С. 48-56.
- 61 Битеряков, Ю.Ф. Оценка экономических показателей деятельности энергетического предприятия: методические указания / Ю.Ф. Битеряков. – Иваново : Иван. энерг. ин-т. – 2014. – 60 с.
- 62 Об утверждении Реестра действующих в ОАО «ФСК ЕЭС» нормативно-технических документов (НТД) электросетевой тематики : Реестр, утвержденным приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 29.05.2015 № 222
- 63 Павлович, С.Н. Ремонт и обслуживание электрооборудования / С. Н. Павлович, Б.И. Фираго – Мн.: Высш. шк. – 2014. – 245 с.
- 64 Государственная программа Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики». Утверждена распоряжением Правительства РФ от 03.04.2013 г. №512-р.

65 Меджидов, М. М. Технические инновации в энергетике как основа экономического планирования экологичности и социального развития / М. М. Меджидов // Устойчивая энергетика и зеленый финансы : сбор. науч. ст. – Москва. 2015. – С. 79-85.

66 Иванова, М. С. Совершенствование инструментария экономического анализа и планирования в сфере энергетики / М. С. Иванова, Д. В. Тимохин, Е. А. Мякота // Экономика в промышленности. – 2014. – № 3. – С. 63-69.

67 Олейникова, Е.В. Концепция и признаки развития системы ремонтных процессов в экономической среде предприятия / Е.В. Олейникова, Б.Я. Татарских // Вестн. Самар. гос. экон. ун-та. – 2013. – № 5 (55). – С. 83 - 87.

68 Фридман, А. М. Финансы организации (предприятия) : учебник / А. М. Фридман. –2–е изд. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. –488 с.

69 Пуртова, А. Ф. Исследование методических подходов к определению и оценке финансовой устойчивости предприятия / А. Ф. Пуртова // Молодой ученый. —2014. —№15. — С. 197–200.

70 Позднякова, В.Я. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятий: учебник / В. Я. Позднякова. – М.: Инфра–М, 2009. – 617 с.